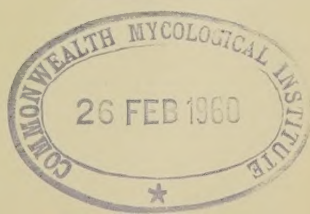
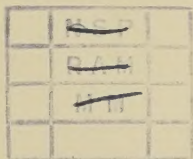


BULLETIN
DE
L'INSTITUT AGRONOMIQUE
ET DES
STATIONS DE RECHERCHES
DE
GEMBLoux



INSTITUT AGRONOMIQUE
DE L'ÉTAT
GEMBLoux (BELGIQUE)



Sommaire

In memoriam P. POSKIN †

BERNARD, J. — Études sur les métazoaires parasites du Campanol des champs : <i>Microtus arvalis</i> Pall. (Rongeur-Microtidae). I. Aperçu taxonomique	371
DELVINGT, W. — Documents pour l'étude des oiseaux de la Ville de Bruxelles	408
DELVINGT, W. — Sur l'origine des dortoirs urbains d'Étourneaux sansonnets, <i>Sturnus vulgaris</i> Linné	412
LECLERCQ, J. — A propos de la fréquence des poids individuels dans les populations de <i>Phylan abbreviatus</i> OLIVIER (Coléoptère Ténébrionide) des Pyrénées-Orientales	418
LECLERCQ, J. — Essai de caractérisation de certains territoires par les proportions d'Hyménoptères Aculéates solitaires qu'on y observe	425
SACRE, E. — Le bois de tension des peupliers	435
THYS, A., CASIMIR, J. & RENARD, M. — Chromatographie sur papier des protéines du lait	445
Livres reçus	450
Table des matières du Tome XXVII, 1959	454

Les articles sont publiés sous la seule responsabilité de leurs auteurs.

Le *Bulletin de l'Institut Agronomique et des Stations de Recherches de Gembloux* paraît normalement quatre fois par an. Toutefois, provisoirement, le nombre des livraisons a dû être limité.

Le prix de l'abonnement est de 175 francs par an, somme à verser au compte de chèques postaux n° 7621.08 du Bulletin de l'Institut agronomique de Gembloux (Belgique) ou à payer par mandat postal.

Prix du présent volume : 60 francs. Pour la commande, prière de s'adresser au Secrétariat du *Bulletin*.

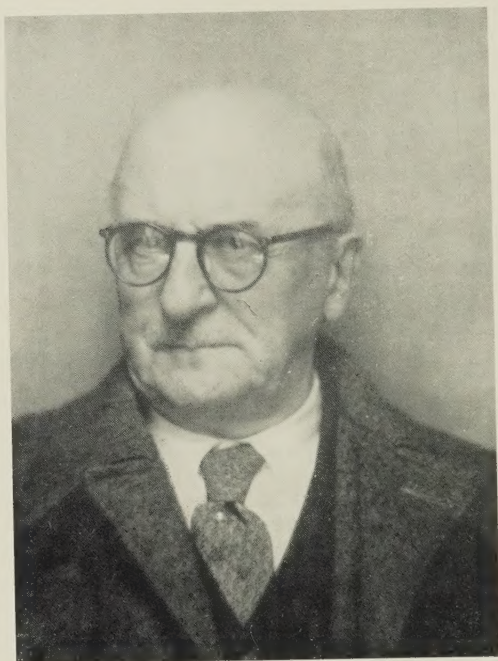
a) Le *Bulletin* sera envoyé en échange des publications similaires des Établissements d'Enseignement Supérieur, des publications périodiques des Sociétés scientifiques et des Revues Scientifiques en général.

b) Tout ouvrage scientifique dont un exemplaire est adressé à la Rédaction, sera signalé sous la rubrique « Bibliographie ».

Toute reproduction des articles parus dans le *Bulletin* est strictement interdite sans autorisation du Comité de Rédaction.



Digitized by the Internet Archive
in 2025



Paul Poskin
1878-1959

IN MEMORIAM

Paul POSKIN

1878 - 1959

Le Professeur Paul POSKIN est né à Charleroi le 9 novembre 1878. Fils de Jules POSKIN, Professeur de Zoologie à l'Institut Agronomique de Gembloux depuis 1891, il fait ses études dans ce même établissement ; il est diplômé en 1898.

En 1902, il est Docteur en Sciences Naturelles de l'Université de Louvain.

En 1903, il est nommé Assistant à la Chaire de Physique et de Chimie Minérale de notre Institut.

En 1906, il succède au Professeur DROIXHE ; il est chargé des cours de Chimie Générale, Physique et Météorologie.

Il est nommé successivement Professeur agrégé en 1908, Professeur extraordinaire en 1913 et Professeur ordinaire en 1919.

Il est Recteur de l'Institut de 1928 à 1931.

En 1934 il cède l'enseignement de la Chimie Générale au Professeur BERCE.

Le Professeur Paul POSKIN était Commandeur de l'Ordre de Léopold.

Le Professeur Paul POSKIN s'entoura de collaborateurs remarquables dont feu le Professeur BERCE et Monsieur Louis HENRY, le Directeur actuel de l'I.R.S.I.A.

Pendant plus de quarante ans, le Professeur POSKIN s'est entièrement consacré à l'Institut et à son enseignement. Il mit un soin tout particulier au développement des « travaux pratiques » des étudiants. Il suffisait déjà, pour s'en rendre compte, de visiter les magnifiques laboratoires dont il avait lui-même élaboré minutieusement les plans ; rien n'avait été laissé au hasard, les moindres détails avaient été étudiés. C'était un modèle du genre. On retrouvait la même organisation dans le « Cabinet de Physique » qui contenait une variété remarquable de ces appareils destinés à illustrer les leçons orales.

Après la guerre de 40, on parla des « rééquipements des laboratoires », on promettait monts et merveilles. On s'affaire à dresser les listes des

appareils les plus modernes pour compléter les collections. Bien que le Professeur POSKIN fût près de son éméritat, il s'attela à cette besogne avec ardeur. Il constitua un dossier qui représentait un vivant témoignage : jusqu'aux derniers jours passés à l'Institut, il avait établi des projets d'acquisitions où l'on retrouvait son esprit méthodique, et aussi son souci de doter ses laboratoires des appareils les plus récents. Cette documentation me fut extrêmement précieuse.

L'évolution rapide des sciences — spécialement de la Physique, de la Chimie et de la Météorologie — pose des problèmes délicats : moderniser l'enseignement, développer ou introduire de nouveaux paragraphes alors qu'on ne dispose toujours que du même nombre d'heures de cours. De ce fait, les charges du Professeur POSKIN devenaient de plus en plus lourdes. Cependant, il a très bien résolu cette question en s'intéressant, en outre, à de nombreux travaux de Physique, de Météorologie, de Climatologie, etc.

Quand j'eus l'honneur de succéder au Professeur POSKIN, j'ai trouvé le service de Physique dans un ordre absolument impeccable : faut-il le dire, cela a considérablement simplifié mes premiers pas !

J'ai été frappé par la modestie du Professeur POSKIN et sa grande affabilité. Son âge et sa grande expérience de professeur dans une maison qui m'était inconnue, l'autorisaient à me donner de sages conseils. Il le fit simplement, avec une discrétion qui m'a touché.

Comme tous ses collègues et les nombreuses générations d'étudiants qu'il a formés, je garde un souvenir respectueux et reconnaissant à la mémoire de Monsieur le Professeur Paul POSKIN.

C. C.

Etudes sur les métazoaires parasites
du campagnol des champs :
“ *Microtus arvalis* „ Pall. (Rongeur Microtidae)

I. — APERÇU TAXONOMIQUE

par J. BERNARD (*)

A. — Introduction

Le Campagnol des Champs, *Microtus arvalis* PALL., est avec quelques autres rongeurs et avec l'homme, un des mammifères les plus répandus sur les territoires qui constituent son aire d'extension.

Ses populations sont soumises périodiquement à des multiplications massives qui entraînent, dans certaines régions, des conséquences catastrophiques pour l'agriculture.

Ce rythme de variations de densité de population, qui caractérise de nombreuses espèces, est connu de longue date dans toute la région holarctique.

Malgré des études nombreuses et de grande valeur, on en est encore réduit aux hypothèses pour expliquer le déterminisme de la multiplication massive de ces animaux et la disparition brutale qui suit invariablement tout maximum de densité de population.

C'est surtout au sujet des causes expliquant les mortalités massives qu'ont été élaborées le plus de théories. L'abondance même de ces dernières est une preuve de l'incapacité de chacune d'elles à faire comprendre le phénomène de façon satisfaisante. En ce qui concerne les rongeurs, une des plus anciennes hypothèses émises est que l'augmentation de la densité de population entraîne une promiscuité d'individus. Dès lors, les maladies para-

(*) Déposé à la rédaction le 1^{er} octobre 1959.

sitaires se développent et engendrent des épidémies qui déciment les populations.

Bien que séduisante, cette théorie est démentie par les faits. Jusqu'à présent, toute tentative pour mettre en évidence un organisme infectieux pendant la période de disparition d'une espèce est restée vaine.

D'autres facteurs du milieu, tant biotiques qu'abiotiques, ont été étudiés à ce sujet. Jusqu'ici, aucun d'entre eux, pris individuellement, ne paraît exercer une action suffisante pour éclaircir ce qui se passe à propos de ces mortalités massives.

Il est vraisemblable que c'est un complexe d'éléments défavorables dont les actions s'additionnent ou se multiplient qui est à la base de cette disparition catastrophique de rongeurs.

La plus récente des théories explicatives est celle de CHRISTIAN (12). D'après cet auteur, les animaux succombent à une crise d'hypoglycémie ; il admet que c'est un concours de facteurs qui entraîne ce syndrome fatal. Ces éléments, dont certains sont physiques et d'autres psychiques, ont été groupés sous le nom générique de « stress ».

Or, parmi les éléments du milieu qui sont susceptibles d'affecter la vitalité d'un individu, ses parasites occupent une place importante. Si certains de ceux-ci sont normalement sans grande importance, ils constituent néanmoins une source de troubles fonctionnels et même organiques pour leur hôte. Au moment où celui-ci aura besoin de toutes ses réserves d'énergie pour s'opposer à d'autres éléments défavorables du milieu, l'action même minime de ses parasites peut être un handicap sérieux.

D'autre part, un parasite déterminé peut n'avoir qu'une action bénigne, parce que représenté seulement par un nombre restreint d'individus dans son hôte, la résistance naturelle de celui-ci s'opposant à une invasion plus importante. Or, si la vitalité de l'hôte diminue, car affectée par d'autres facteurs, les parasites peuvent mieux se développer et devenir une source plus considérable de troubles physiologiques.

Au cours de nos travaux sur l'écologie du campagnol des champs, nous nous sommes attaché à l'étude des rapports entre le mammifère et les métazoaires qui le parasitent. Certains de ces derniers, à côté de leur action propre, sont susceptibles de servir d'agent vecteur à divers organismes pathogènes. Leur rôle dans ce cas dépasse le cadre des populations du petit campagnol, car cette action transmettrice peut s'étendre à d'autres espèces animales, dont l'homme. Une des affections la plus aisément transmissible de la sorte sous nos climats est la tularémie.

*
* *

Cette première publication constitue un simple aperçu taxonomique sur les espèces de métazoaires que l'on trouve le plus communément chez

Microtus arvalis en Belgique. Nous ne nous étendrons pas sur la description des espèces rencontrées, mais nous insisterons plutôt sur les rapports entre le parasite et l'hôte et sur les données connues à l'heure actuelle sur l'euryxénie des diverses espèces en cause.

Nous verrons pour finir quelques conclusions écologiques que l'on peut tirer de l'étude des populations parasitaires de ce campagnol.

Nous étudierons séparément les ectoparasites et les endoparasites.

Les premiers, parmi lesquels on trouve les vecteurs de maladies infectieuses, sont uniquement constitués d'arthropodes. Les seconds sont représentés par des helminthes.

Les données qui suivent sont le résultat de l'examen d'environ un millier de campagnols des champs, provenant principalement des régions sud du pays.

B. — Ectoparasites

Les plus nombreux des ectoparasites trouvés jusqu'à présent sont des acariens. A côté de ceux-ci on rencontre également quelques espèces d'insectes : Siphonaptères, Anoploures et un Coléoptère.

CLASSE ARACHNIDA.

ORDRE ACARI.

SOUS-ORDRE PARASITIFORMES.

Familles Parasitidae et Neoparasitidae.

Malgré leur nom, ces deux familles sont uniquement constituées d'espèces détriticoles et prédatrices. De nombreuses d'entre elles vivent en commensales des mammifères, dont elles hantent le nid.

Ce n'est qu'accidentellement qu'un rongeur porte de ces acariens. En ce qui concerne *M. arvalis*, nous avons trouvé dans le pelage de quelques individus des Parasitidae appartenant aux genres *Parasitus* et *Pergamasus*, ainsi que *Ologamasus* de la famille des Neoparasitidae. Par contre, l'examen du nid de ce rongeur révèle toujours la présence de très nombreux représentants de ces trois genres. Les découvertes sur le mammifère proprement dit ne concernent donc que des individus égarés.

Les espèces appartenant à ces trois genres ne sont pas étroitement inféodées aux rongeurs, mais se rencontrent aussi dans les nids d'autres mammifères, dans les ruchers et en général dans toute accumulation de matières organiques. JAMESON (25) a émis l'hypothèse que les *Parasitus* spp. étaient de véritables « auxiliaires » des mammifères, qu'ils débarrasseraient des acariens réellement parasites.

Famille Laelaptidae.

En ce qui concerne cette famille, nous avons adopté la classification que RADFORD (41) utilise dans son travail publié par l'U. N. E. S. C. O.. Etant donné que les sous-familles sont fort différentes l'une de l'autre, nous les envisagerons séparément.

SOUS-FAMILLE HYPOASPIDINAE.

Nous avons découvert sur le campagnol des champs deux espèces non déterminées d'Hypoaspidinae. L'une appartient au genre *Hypoaspis*, l'autre au genre *Gymnolaelaps*.

Le premier de ces genres est composé d'espèces très nombreuses dont l'éthologie est encore mal connue. BREGETOVA et al. (9) en ont décrit cent en U. R. S. S.. D'après ces auteurs, la plupart d'entre elles seraient prédatrices ; certaines seraient occasionnellement parasites facultatifs de rongeurs et d'insectivores. On connaît une espèce, *Hypoaspis foenalis* BERL. qui vit normalement dans la paille. A partir de matelas constitués de ce matériau, elle peut envahir l'homme et causer une dermatose passagère. Les individus trouvés sur campagnol le sont toujours en nombre très restreint.

Quant au genre *Gymnolaelaps*, il est surtout constitué d'espèces myrmécophiles. Quelques-unes, toutefois, telle *G. subterraneus* WILLM., sont inféodées aux nids de rongeurs.

Les individus de ce genre, découverts sur le campagnol des champs, sont en général assez nombreux (une dizaine) par hôte atteint. Toutefois, le pourcentage de ces derniers dans la population est toujours très faible.

SOUS-FAMILLE HAEMOGAMASINAE.

Cette sous-famille, qui ne comporte que trois genres, n'est représentée que par un seul d'entre eux sur *Microtus arvalis*. Il s'agit du genre *Haemogamasus* qui est constitué d'espèces d'assez grande taille vivant en parasites vrais, hématophages.

Ces arthropodes se trouvent normalement, semble-t-il, dans le nid du rongeur et ne se jettent sur leur hôte que pour le repas.

Si l'on ne connaît pas de cas précis de maladies transmises par ces Laelaptidae, il est néanmoins quasi certain, d'après BAKER & WHARTON (3), qu'ils jouent un rôle comme vecteur de la peste, du typhus et de la tularémie.

Jusqu'à présent, nous avons trouvé quatre *Haemogamasus* sur le campagnol des champs : *H. Michaeli* OUD., *H. nidi* MICH., *H. horridus* MICH. et *H. hirsutus* BERL..

a) *Haemogamasus Michaeli* OUD.

C'est l'espèce qui paraît la plus répandue sur *Microtus arvalis* en Belgique. Le pourcentage de rongeurs porteurs est toutefois assez peu élevé. Le

nombre d'acariens par hôte varie de l'unité à une vingtaine ; dans la majorité des cas, on en trouve de un à cinq.

H. Michaeli n'est pas strictement inféodé au campagnol des champs ; il s'observe couramment sur d'autres rongeurs champêtres et domestiques.

En Belgique, il paraît aussi courant sur le mulot, *Apodemus sylvaticus* L., que sur le petit campagnol. D'après ELTON et al. (16), en Angleterre, il est un des plus importants ectoparasites de ce Muridae. LANGENSTEIN-ISSEL (32) en a découvert quelques exemplaires dans les Alpes, sur *Pitymys subterraneus* d. S. L. ; H. GRAF VITZTHUM (21) le renseigne comme parasite de la taupe.

b) *Haemogamasus nidi* MICH.

Cette espèce, bien que nettement représentée dans la faune parasitaire du campagnol des champs, s'observe beaucoup moins que la précédente. Non seulement le pourcentage de campagnols atteints est faible, mais en outre le nombre d'individus par rongeur est toujours peu élevé. Dans l'ensemble, il paraît plus courant sur le mulot que sur les Microtidae.

c) *H. horridus* MICH. et *H. hirsutus* BERL.

Ces deux dernières espèces paraissent encore moins courantes sur le petit campagnol que *H. nidi*.

La rareté relative de ces trois espèces dans nos captures est peut-être due au fait que ces acariens restent plus confinés au nid de leur hôte que *H. Michaeli*. De toute façon il s'agit, semble-t-il, d'espèces peu spécifiques que l'on trouve communément sur de nombreux rongeurs tant domestiques que champêtres, ainsi que sur des insectivores et même des Mustelidae.

SOUS-FAMILLE LAELAPTINAE.

Avec les Laelaptinae, nous abordons le groupe que BAKER et WHARTON (3) considèrent comme contenant les plus communs des ectoparasites des mammifères. Il s'agit d'une sous-famille de répartition mondiale et dont plusieurs espèces sont responsables de la transmission de diverses infections. Jusqu'à présent, toutefois, l'homme n'est pas encore sur la liste des victimes de ces agents vecteurs. Toujours d'après ces mêmes auteurs, il est vraisemblable que des études plus poussées modifieraient ce point de vue.

Chez de nombreux Laelaptinae le cycle vital est raccourci : les femelles adultes expulsent, non pas des œufs, mais des nymphes.

Les espèces de cette sous-famille que l'on trouve sur *Microtus arvalis* se répartissent en deux genres : *Laelaps* et *Eulaelaps*.

a) *Laelaps hilaris* KOCH

Cet acarien peut être considéré comme l'ectoparasite type du campagnol champêtre et réciproquement d'ailleurs, *M. arvalis* est signalé comme l'hôte essentiel de ce Laelaptidae.

En Belgique, les rongeurs de cette espèce que nous avons examinés en portaient dans une proportion de 85 %. De plus, le nombre de parasites par hôte est toujours assez élevé : il est courant de trouver un campagnol porteur de plusieurs dizaines de ces acariens, en général localisés aux parties postérieures du corps du mammifère.

Malgré un *preferendum* très net pour *M. arvalis*, on rencontre des représentants de cette espèce sur de nombreux autres micromammifères. Nous en avons personnellement observé sur *Arvicola terrestris sherman* L., *A. terrestris terrestris* L., *Microtus agrestis* L., *Clethrionomys glareolus* SCHR., *Micromys minutus* PALL. et *Neomys fodiens* PEN. et plus rarement sur *Sorex araneus* L., *Crocidura russula* HER., *Apodemus sylvaticus* L., *Eliomys quercinus* L. et *Ondatra zibethica* L.. Nous en avons découvert une fois également en assez grand nombre sur une belette : *Mustela nivalis* L..

D'après BREGETOVA et al. (9) en U. R. S. S., *Microtus arvalis* est l'hôte principal de ce *Laelaps*. Toutefois, on le trouve couramment, mais toujours en petit nombre, sur d'autres espèces de mammifères et même sur des oiseaux qui entrent en contact avec le campagnol des champs. En Allemagne, d'après E. MOHR (38), outre sur *M. arvalis*, on en observe sur *C. glareolus*, *A. sylvaticus*, *A. flavicollis* MELCH. et *Mus musculus musculus* L. ; GRAF VITZTHUM (21) le renseigne comme parasite de *M. arvalis*, d'autres « souris » et d'insectivores. En Angleterre, ELTON et al. (16) le signalent sur *M. agrestis*, mais non sur *A. sylvaticus* et *C. glareolus*.

b) *Laelaps pachypus* KOCH (= *L. Kochi* OUD.)

Si *L. hilaris* est le principal *Laelaptidae* du campagnol des champs, *L. pachypus* vient en second lieu. En effet, cette deuxième espèce est presque aussi fréquente que la première ; toutefois, le nombre d'individus par hôte est toujours beaucoup moins élevé. Nous avons trouvé *L. pachypus* sur 50 % environ des campagnols examinés ; ceux-ci portent en général de un à cinq, moins couramment, de six à dix et très rarement, plus de dix de ces parasites. En ce qui concerne la localisation sur le corps de leur hôte, elle est la même que celle de *L. hilaris* ; ils se concentrent surtout sur les parties postérieures du corps du rongeur.

En dehors de *M. arvalis*, nous avons en outre trouvé cet acarien sur *M. agrestis*, *A. terrestris sherman*, *C. glareolus* et *A. sylvaticus*. Sur le campagnol agreste, il paraît plus abondant que sur *M. arvalis*, alors que sur le mulot, il est très rare.

Ce *Laelaptidae* est en général considéré par divers auteurs comme le partenaire de *L. hilaris* en tant que parasite type de *M. arvalis*, mais il se rencontrerait aussi couramment sur *M. agrestis* et *A. terrestris* subsp.. En Amérique du Nord, JAMESON (26) l'a trouvé sur *Microtus ochrogaster* WAG. et *Blarina brevicauda* SAY..

c) *Laelaps festinus* KOCH

On trouve aussi quelquefois cette troisième espèce de *Laelaps* sur le campagnol des champs. Par contre, elle est très courante sur *A. sylvaticus* et sur *Micromys minutus*. De même, ELTON et al. (16), en Angleterre, l'ont découverte très communément sur le mulot, mais beaucoup moins souvent sur *M. agrestis* et *C. glareolus*.

Il semble donc bien, malgré l'avis de certains acarinologistes, qui considèrent *L. festinus* comme inféodé aux Microtidae, qu'il s'agit d'une espèce des Muridae, dont des déserteurs se rencontrent sur des représentants de familles voisines de rongeurs.

d) *Laelaps agilis* KOCH

Cette dernière espèce peut être considérée comme très rare sur le petit campagnol. Ce n'est qu'exceptionnellement que l'on en découvre un exemplaire. Par contre, on le rencontre couramment et en assez grand nombre sur le mulot, *A. sylvaticus* et sur le rat musqué. Même vivant en promiscuité avec le Muridae, le petit campagnol en porte rarement. E. MOHR (38) le signale sur *Mus musculus*, *A. sylvaticus*, *A. flavicollis*, *A. agrarius* PALL. et *C. glareolus*. Ce dernier campagnol est d'ailleurs un Microtidae à caractères murins encore très prononcés. La présence d'un parasite normal d'un Muridae sur ce rongeur confirme peut-être ce point de vue. Toutefois, GRAF VITZTHUM (21) le considère comme vivant sur la taupe, les Microtidae et les « rats d'eau ». En Russie on le trouve sur *A. sylvaticus* et *A. flavicollis*. Dans l'ensemble donc, *L. agilis* paraît une espèce surtout inféodée aux Muridae.

e) *Eulaelaps stabularis* KOCH

Ce Laelaptidae, comme les deux précédents, ne se rencontre qu'exceptionnellement sur le campagnol des champs. Il s'agit d'un habitant des terriers de diverses espèces de mammifères et même de diverses sortes de litières. En effet, on le trouve assez couramment dans les écuries et même dans les habitations humaines. Sa présence, dans ce dernier cas, entraîne quelquefois des irritations de la peau chez les habitants.

En Amérique du Nord, BAKER et al. (4) considèrent *E. stabularis* comme l'acarien le plus commun des nids de rongeurs, d'insectivores, de certains Mustelidae et même d'un Didelphidae : l'opossum.

Ce Laelaptidae est connu comme susceptible de servir d'agent vecteur de *Pasteurella tularensis* (MAC COY et CHAPIN) BERGEY et al..

Famille Macrochelidae.

Nous avons découvert une seule fois, sur *Microtus arvalis*, une espèce non déterminée encore de *Macrocheles*.

Le genre entier est constitué d'espèces détriticoles qui hantent les nids

de divers animaux tant vertébrés qu'invertébrés et passent rarement sur l'occupant du nid proprement dit.

Famille Ixodidae.

Alors que dans certaines régions les tiques constituent le groupe de parasites le plus important des petits mammifères, en Belgique, leur présence sur ces vertébrés est rare et ils sont toujours peu nombreux. Signalons toutefois que dans la vallée du Viroin, les tiques semblent plus abondantes que dans le reste du pays.

La seule espèce que nous ayons jamais observée sur campagnol est *Ixodes trianguliceps* BUR.. Celle-ci, peu fréquente, se rencontre normalement sur de très nombreux micromammifères. Nous en avons découvert des représentants sur *M. arvalis*, *Arvicola terrestris sherman*, *Apodemus sylvaticus* et *Sorex araneus*. Il s'agit toujours d'individus isolés.

En France, d'après NEUMAN (40), cité par SENEVET (53), cet Ixodidae se retrouve sur les Microtidae, les Muridae et des insectivores. ELTON et al. (16) l'ont trouvé, en Angleterre, sur *M. agrestis*, *C. glareolus* et *A. sylvaticus* et VAN WIJNGAARDEN (58), aux Pays-Bas, sur *A. terrestris terrestris*.

Contrairement à d'autres espèces du genre, *I. trianguliceps* n'est pas considéré comme vecteur de la tularémie.

SOUS-ORDRE SARCOPTIFORMES.

Famille Tyroglyphidae.

SOUS-FAMILLE GLYCIPHAGINAE.

Glyciphagus domesticus DE GEER

Cette espèce fréquente les milieux les plus divers. Elle se rencontre couramment dans les nids de toute une série d'animaux ; occasionnellement on en trouve quelques exemplaires sur les rongeurs.

Par contre, il est très fréquent d'observer des hypopes de cette espèce, non pas directement sur le rongeur, mais sur ses puces. Ils sont quelquefois en grand nombre, insérés sous les plaques chitineuses pleurales de ces insectes. Il s'agit d'un exemple de phorésie.

SOUS-FAMILLE CHORTOGLYPHINAE.

Myacarus arvicolae DUJ.

Ce petit acarien, au corps en forme de losange, constitue l'espèce la plus abondamment représentée sur le campagnol des champs.

Dans le lot de rongeurs examinés, il est présent sur environ 50 % des individus. Le nombre d'acariens par hôte est en général incalculable. Dans certains cas, dans les régions du corps les plus atteintes, zones médiane et

postérieure du dos, pratiquement chaque poil porte un acarien. Il s'agit d'une espèce aux mouvements très vifs et qui se déplace rapidement, dès la mort de l'hôte. Jusqu'à présent nous n'avons rencontré que des adultes.

On est encore mal renseigné à l'heure actuelle sur le régime réel de *Myacarus arvicolae*. Il semble qu'il s'agit d'un parasite vrai, à cause du nombre toujours très élevé de ses représentants et de l'adaptation de ses pattes à l'accrochage aux poils de l'hôte.

Nous avons encore observé la présence de cette espèce sur les rongeurs suivants : *P. subterraneus*, *M. agrestis*, *C. glareolus*, *A. terrestris*, *A. sylvaticus*, sur les insectivores tels que *Sorex araneus*, *Crocidura* sp., *Talpa europaea* L. et sur le Mustelidae, *Mustela nivalis*. Il faut noter que dans ces cas l'espèce n'est jamais représentée que par un nombre restreint d'individus.

En U. R. S. S. (9), il parasite aussi le hamster, *Cricetus cricetus* L. et des espèces appartenant au genre *Eutamia*.

Famille Listrophoridae.

a) *Listrophorus leuckarti* PGST.

Ce petit acarien au corps allongé se rencontre quelquefois sur *Microtus arvalis*. Toutefois, lorsqu'il est présent, c'est toujours en très grand nombre : plusieurs milliers d'individus. Contrairement à l'espèce précédente, on observe en général des *L. leuckarti* de différents âges, de l'œuf à l'adulte.

Ces acariens ne se localisent pas au niveau de la peau de leur hôte, mais on les trouve le plus souvent grimpant le long des poils. On est d'ailleurs mal renseigné sur leur régime alimentaire. On suppose qu'ils se nourrissent de débris divers ou de la sécrétion des glandes sébacées.

Si cette espèce n'est pas courante sur *M. arvalis*, elle est par contre pratiquement toujours présente sur *M. agrestis*. Elle semble y tenir la place que *Myacarus arvicolae* occupe sur *M. arvalis*. De même, *Arvicola terrestris* (les deux subspp.) paraît constituer un hôte normal de *L. leuckarti* que l'on trouve aussi sur *Sorex araneus*, mais jamais, en Belgique, sur *A. sylvaticus*.

ELTON et al. (16), en Angleterre, ne l'ont jamais découvert sur ce dernier rongeur, alors qu'il est abondant dans ce pays sur *M. agrestis* et se rencontre aussi, mais plus rarement, sur *C. glareolus*.

La plupart des auteurs considèrent que cet acarien ne parasite que les Microtidae. Toutefois, E. MOHR (38) le signale sur *Rattus norvegicus* BERK. et BREGETOVA et al. (9) sur *A. sylvaticus*.

b) *Myocoptes tenax* MICH.

Contrairement à l'espèce précédente, on trouve assez couramment cet autre Listrophoridae sur *M. arvalis*, mais le nombre d'individus est faible en général. Ce n'est qu'exceptionnellement que l'on en rencontre plusieurs dizaines ou plusieurs centaines.

Ils vivent les pièces buccales fixées de façon permanente dans la peau de l'hôte. Ils se localisent surtout dans les régions caudale et inguinale du corps du mammifère. Nous avons déjà signalé (7) la prédilection de ces acariens pour les bourrelets charnus provoqués par la présence d'un autre acarien, *Cheladonta costulata* WILLM. (voir infra). Des auteurs (10) ont même attribué au *Listrophoridae* la dermatose causée par le *Trombiculidae*.

Nous avons encore découvert *M. lenax* sur *Pitymys subterraneus* et *Sorex araneus*. Il semble, si l'on s'en réfère à la littérature, que cet acarien se trouve indifféremment sur les *Microtidae* et les *Muridae* champêtres.

SOUS-ORDRE TROMBIDIFORMES.

Famille Myobiidae.

Myobia musculi SCHRANK

Ce petit acarien a été retrouvé sur environ 10 % des campagnols que nous avons examinés. Ses représentants sont en général peu nombreux, une cinquantaine d'individus par hôte, localisés aux ailes de la tête où ils vivent fixés à la base d'un poil. Ils se nourriraient, d'après certains auteurs, du contenu des glandes sébacées. GRANT (22) a toutefois observé dans le tube digestif de certains spécimens, des corpuscules qu'il croit être des hématies.

Nous avons encore rencontré ce *Myobiidae* sur *A. sylvaticus*, *M. minutus*, *C. glareolus* et plus rarement sur *M. agrestis*.

Cette espèce décrite de la souris ordinaire, *M. musculus*, semble avoir une préférence très nette pour les *Muridae* tant domestiques que champêtres car la majorité des auteurs ne la cite que sur ces rongeurs.

Famille Trombiculidae.

Les espèces appartenant à cette famille ont toutes une éthologie similaire. Les adultes, dont peu sont connus, mènent une vie de prédateurs édaphiques ; les larves vivent en parasites vrais des vertébrés. Elles se nourrissent de lymphes. Leurs pièces buccales, enfoncées à travers la peau de l'hôte, déterminent dans les tissus de ce dernier une formation tubulaire spéciale connue sous le nom d'hystosiphon. Dans certains cas, la peau lésée de l'hôte réagit par la formation d'un bourrelet charnu entourant le parasite.

Certains *Trombiculidae* tropicaux sont vecteurs de diverses affections.

En Belgique, *Microtus arvalis* est parasité par deux espèces appartenant à cette famille : *Trombicula autumnalis* SHAW et *Cheladonta costulata* WILLM.

a) *Trombicula autumnalis* SHAW

Le rouget ou lepte se rencontre sur *M. arvalis* comme sur l'homme en fin d'été. Dans l'ensemble, 10 % seulement des campagnols sont atteints ;

toutefois, si l'on ne considère que les captures automnales, plus de 60 % des rongeurs sont porteurs de cet acarien. De même, en dehors de cette période, il ne s'agit que de quelques individus par hôte, alors qu'en automne, ils sont toujours plusieurs dizaines.

Ces parasites se répartissent de façon aléatoire sur le corps du rongeur. Ils sont cependant toujours particulièrement abondants dans le canal auriculaire.

Ces rougets sont excessivement communs sur les mammifères les plus divers, sur l'homme et sur les oiseaux vivant à la surface du sol.

En ce qui concerne les micromammifères, jusqu'à présent, nous n'en avons trouvé que sur *M. arvalis*, *M. agrestis*, *A. sylvaticus* et *C. glareolus*.

b) *Cheladonta costulata* WILLM

WILLMANN (60), qui a décrit l'espèce, l'avait placée dans le genre *Euschönastia* EWING 1938. Par la suite, LIPOVSKY et al. (35) ont créé le genre *Cheladonta*. Récemment, VERCAMMEN (59), en étudiant notre matériel, a montré que *E. costulata* WILLM. rentre dans le genre *Cheladonta*.

Dans l'ensemble, environ 10 % de la population du rongeur paraît atteinte. Le degré moyen de parasitisme est le même tout au cours de l'année. Les acariens qui se localisent dans les parties postérieures du corps de leur hôte ne sont jamais très nombreux, le plus souvent, quelques-uns, de temps en temps, une ou deux dizaines.

Par contre, sur deux autres espèces de Microtidae, *M. agrestis* et *A. terrestris sherman*, non seulement ils paraissent plus fréquents, mais surtout ils sont en plus grand nombre. On en rencontre aussi sur *C. glareolus*, *A. sylvaticus* et *P. subterraneus*. Nous n'en avons jamais trouvé sur les insectivores en dépit d'un grand nombre d'exemplaires examinés. WILLMANN (60) en a découvert sur *A. sylvaticus*, *A. flavicollis* et *C. glareolus* ainsi que sur *S. araneus*.

Famille Pediculoidae (= Pyometidae).

On trouve de temps en temps sur le campagnol des champs une espèce non déterminée de *Pygmephorus*.

On a signalé la présence de divers Pyometidae sur micromammifères. Il s'agit plus, semble-t-il, de phorésie que de parasitisme, car les membres de cette famille sont ou carnassiers ou parasites d'insectes.

Néanmoins, ERNA MOHR (38) signale *Pygmephorus pilosus* OUD. sur *C. glareolus* et *A. flavicollis*, *P. spinosus* KR. sur *A. sylvaticus* et *P. cultratus* BERL. sur *A. agrarius*, ce qui semble signifier qu'il y a une certaine spécificité. STAMMER (55) a trouvé cinq espèces de *Pygmephorus* sur le campagnol des champs (voir infra).

Avant de passer en revue les insectes parasites que nous avons trouvés sur *M. arvalis*, notons encore quelques acariens qui ont été signalés sur ce rongeur mais que nous n'avons jamais rencontrés jusqu'à présent.

Parmi ceux-ci, *Haemolaelaps fahrenheitzi* BERL., *Lasioseius hypudaei* OUD., *Ichoronyssus arcuatus* KOCH, *I. isabellinus* OUD., *Trombicula multisetosa* WILLM. et *Myocoptes musculus* KOCH semblent surtout inféodés aux Muridae, car ils sont les hôtes réguliers de différentes espèces d'*Apodemus* et de *C. glareolus*.

Laelaps arvicolae OUD., *Poecilochirus necrophori* VITZTH. et *Dermacarus hypudaei* KOCH se trouvent sur de nombreux autres rongeurs tandis que *Trombidium holosericeum* KOCH et *Demodex arvicolae* ZSCH. semblent spécifiques de *M. arvalis*.

Signalons enfin que STAMMER (55) donne la liste suivante de Tyroglyphidae et Pyometidae qu'il a trouvés sur *M. arvalis* : *Labidophorus hypudaei* KOCH, *L. oudemansi* E. et F. TÜRK, *Acotyledon pedispinifer* NESBITT, *Tyrophagus dimidiatus* HERMANN, *Wichmannia spinifera* MICHAEL, *Pelzneria erenulata* Oudemans, *Pygmephorus spinosus* KRAMER, *P. cultratus* BERLESE, *P. liliarum* OUD., *P. bavaricus* KRZCAL et *P. microti* KRZCAL.

CLASSE INSECTA.

ORDRE ANOPLOURA.

Chez *Microtus arvalis*, nous n'avons jamais trouvé qu'une seule espèce de pou : *Hoplopleura acanthopus* BURM.. Il s'agit d'un Pediculidae, haemato-phage vrai. On découvre les trois stades : œufs, larves et adultes. Les lentes, en général très nombreuses, sont situées surtout à la face ventrale, avec un maximum au niveau du tronc. Par contre, les stades actifs semblent se concentrer surtout sur la partie dorsale de la tête et du tronc.

Le nombre d'individus des stades actifs observé est dans l'ensemble assez restreint. Dans la plupart des cas il ne dépasse pas vingt poux bien que quelquefois on en trouve plus de cinquante. Ce n'est que rarement qu'il atteint plusieurs centaines d'individus. Dans le lot de campagnols que nous avons examiné, 11 % des individus étaient porteurs de *H. acanthopus*.

En Belgique, on ne retrouve pas seulement ce pou sur *M. arvalis* mais aussi sur *Pitymys subterraneus* et *Arvicola terrestris*. Nous ne l'avons jamais rencontré sur d'autres rongeurs. En Belgique comme en France et en Allemagne, *H. acanthopus* est le seul pédiculidé parasite du campagnol des champs, *M. arvalis*.

Ce Pediculidae semble être partout inféodé à *M. arvalis*. D'après SEGRY (52), à côté de cet hôte principal, on le trouve aussi, mais exceptionnellement, sur *M. agrestis*, *Mus musculus*, *Crocidura leucodon* et *Dicrostonyx*.

torcatus PALL.. Toutefois, si l'on s'en réfère à d'autres auteurs (16, 26, 38), il n'est pas rare de le rencontrer sur d'autres Microtidae : *Microtus agrestis*, *M. ochrogaster* et *Pitymys subterraneus*.

ORDRE SIPHONAPTERA.

La faune des Siphonaptères du petit campagnol n'est pas très riche. Elle n'est constituée que de trois espèces appartenant à la famille des Hystrichopsyllidae.

a) *Ctenophthalmus agyrtes* HERRER et *C. assimilis* TASCHENBERG

Ces deux puces, dont les femelles se distinguent malaisément les unes des autres, se rencontrent couramment dans le pelage de *M. arvalis*. Environ 30 % des rongeurs examinés portaient de ces Aphaniptères. Leur nombre par individu atteint est le plus souvent compris entre un et cinq. Seuls, quelques animaux furent trouvés avec plus de dix puces.

Ces insectes sont avant tout des habitants du nid qui ne se jettent sur leur hôte que pour le repas. D'autre part, très mobiles, ils abandonnent rapidement le mammifère après sa mort. De ce fait, nos données au sujet du nombre moyen de puces par campagnol sont peut-être sous-estimées.

De ces deux espèces, *C. agyrtes* paraît la plus ubiquiste. On la trouve abondamment, non seulement sur les Microtidae, mais aussi sur les Muridae et les Cricetidae. Elle ne dédaigne pas non plus les insectivores et même les Mustelidae (33, 52). D'après SEGUY (52), ses hôtes principaux seraient *Rattus norvegicus* et *Mus musculus*. Par contre, ERNA MOHR (38) ne la signale pas sur rongeurs domestiques.

C. assimilis semble plus étroitement inféodée, non seulement aux Microtidae en général, mais même uniquement à quelques espèces du genre *Microtus* : *M. arvalis*, *M. agrestis* et *M. nivalis* MARTINS.

STAMMER (55) a en outre trouvé cet Aphaniptère sur *Arvicola terrestris* ; ce genre est toutefois proche de *Microtus*. Il en a aussi découvert, ainsi que d'autres d'ailleurs, sur *Sorex araneus*, *Crocidura leucodon* et *Talpa europaea*. Il s'agit vraisemblablement de « déserteurs », car ces trois insectivores vivent très souvent en étroite promiscuité avec les rongeurs champêtres.

b) *Hystrichopsylla talpae* CURTIS

Ce gros Aphaniptère, la puce de taupe comme son nom l'indique, se rencontre moins fréquemment sur le petit campagnol que les deux autres Hystrichopsyllidae. Nous l'avons recueilli sur 9 % des rongeurs examinés.

En général, il s'agit d'individus solitaires. Quelquefois on en trouve deux, mais ce chiffre n'est qu'exceptionnellement dépassé.

Beaucoup d'auteurs considèrent cette espèce comme typique de la taupe, tout en admettant qu'on la découvre accidentellement sur d'autres mammifères. Il nous paraît plutôt qu'il est question d'une espèce polyxène que

l'on rencontre couramment sur la plupart des micromammifères non domestiques. Toutefois, généralement leur nombre est toujours plus élevé chez les insectivores que chez les rongeurs.

*
* *

En ce qui concerne les espèces de puces rencontrées sur *M. arvalis* dans d'autres régions, la plus longue liste est fournie par ROSICKY (48) qui, en Tchécoslovaquie, outre les trois espèces que nous avons rencontrées, a encore trouvé : *Ctenophthalmus bisectodentatus* KOLENATI, *C. solutus* JOR. et ROTH., *C. campestris* PEUS, *C. congener* ROTH., *C. obtusus* PEUS, *C. uncinatus* WAGNER, *C. orientalis* WAGNER, *Doratopsylla dasyncema* ROTH., *Rhadinopsylla integella* JORDAN, *R. pentacantha* ROTH., *Peromyscopsylla silvatica* MEINERT, *P. fallax* ROTH., *P. bidentata* KOLENATI, *Leptopsylla segnis* SCHÖN., *Amphipsylla rossica* WAGNER, *Malaraeus penicilliger* ROSICKY, *M. arvicolae* ROS., *Megabothris turbidus* ROTH., *Nosopsyllus fasciatus* BOSC, *N. paganus* PEUS.

STAMMER (55) et ERNA MOHR (38) ont relevé certaines de ces espèces en Allemagne et en outre : *Megabothris walkeri* ROTH., *Leptopsylla bidentata* KOLL. et *L. fallax* ROTH..

ORDRE COLEOPTERA.

Famille Leptinidae.

Nous n'avons trouvé qu'une fois seulement des représentants de cette famille de Coléoptères sur *M. arvalis*. Il s'agissait de quelques *Leptinus testaceus* MÜLL.. Cette espèce, la moins spécialisée de la famille, d'après JEANNEL (28), n'est pas un parasite vrai, mais plutôt un prédateur qui se nourrit occasionnellement de sang séché trouvé aux endroits piqués par les puces.

Elle se rencontre surtout dans les nids et il semble qu'elle préfère les Muridae, principalement les espèces du genre *Apodemus* (38). On en trouve toutefois aussi sur divers autres mammifères : putois, musaraignes, taupe et même dans le couvain de bourdons (28, 33).

ORDRE DIPTERA.

A deux reprises nous avons trouvé des larves de Diptères Brachycères sur campagnol des champs.

Dans le premier cas, il s'agissait d'asticots vivant dans le poil. Dans le second, les larves avaient provoqué une myase anale. Les tentatives d'élevage ont chaque fois échoué.

Plusieurs auteurs ont signalé que *M. arvalis* est atteint d'une myase

provoquée par *Oestromyia satyrus* BRAUER (38, 49, 51). Toutefois, d'après ces auteurs, les larves de cet Oestridae provoqueraient une affection sous-cutanée et non pas viscérale.

C. — Endoparasites

Ainsi que nous l'avons déjà signalé dans l'introduction, jusqu'à présent nous n'avons découvert chez *Microtus arvalis* que des cestodes à l'état adulte et larvaire et des nématodes. Nous n'avons jamais rencontré ni trématodes ni acantocéphales.

Le nombre d'espèces est d'ailleurs assez restreint : deux cestodes adultes, quatre à l'état larvaire et trois nématodes.

CLASSE CESTODA.

Les seuls cestodes adultes trouvés chez *M. arvalis* appartiennent à la famille des Anoplocephalidae.

Famille Anoplocephalidae.

Cette famille fort importante comprend des parasites de mammifères, d'oiseaux et de reptiles. Jusqu'à présent, aucune forme larvaire n'est connue et l'on ignore tout de leur développement. D'après certains auteurs, il n'y aurait pas d'hôte intermédiaire, la contamination se ferait par voie directe. D'après d'autres, les hôtes secondaires seraient des invertébrés, probablement des insectes coprophages.

Les deux espèces qui nous intéressent appartiennent toutes deux au genre *Paranoplocephala* de la sous-famille des Anoplocephalinae.

Ce genre est constitué d'Anoplocephalinae de dimensions variables, parasites des rongeurs et des pèrissodactyles.

a) *Paranoplocephala omphalodes* HERMANN, 1783

Cette espèce est le type de la sous-famille. C'est un cestode dont la longueur est de 20 à 40 mm ou de 100 à 215 mm. D'après JOYEUX et BAER (29), il s'agirait de deux formes différentes de la même espèce. Celle de petite taille semblerait strictement européenne.

En Tchécoslovaquie, ERHARDOVÁ et RYŠAVY (19) ont observé des individus dont la taille varie de 84 à 114 mm, tandis qu'en Pologne, SOLTYS (54) n'en a trouvé que de 20 à 40 mm de long. En Amérique, ceux récoltés par RAUSCH (43) ont une taille de 150 à 195 mm.

La longueur des *P. omphalodes* que nous avons trouvés chez *M. arvalis* varie entre 45 et 130 mm. Arbitrairement, on peut les grouper en deux catégories : ceux dont la longueur va de 45 à 80 mm et ceux pour lesquels elle est supérieure à 100 mm. Nous verrons plus loin lors de l'étude écolo-

gique des cestodes que ces mensurations varient suivant la saison de capture du rongeur. Les petits cestodes sont de jeunes adultes installés depuis peu dans l'intestin du rongeur et dont le strobile ne comporte encore aucun proglottis gravidé.

P. omphalodes est essentiellement un habitant de l'intestin grêle. La zone d'insertion du scolex s'étend du pylore à l'entrée du caecum. Généralement, la tête est située à l'avant et le strobile est dirigé vers l'anus de l'hôte. La position inverse est quelquefois observée. Dans certains cas, on peut même trouver le cestode plié en deux. Nous avons disséqué une fois un campagnol dont l'intestin grêle contenait un *P. omphalodes* replié sur lui-même et dont les derniers proglottis dépassaient le pylore et saillaient dans l'estomac de l'hôte.

Le nombre de ces Anoplocephalinae par hôte n'est que rarement élevé. Il est souvent égal à l'unité et quelquefois à trois ou quatre. Le chiffre le plus fort que nous ayons noté est de douze.

En dehors de *M. arvalis*, nous avons aussi découvert, mais rarement, *P. omphalodes* dans l'intestin de *M. agrestis*, *C. glareolus*, *P. subterraneus* et *A. terrestris*. Jusqu'à présent, malgré l'examen de nombreux cadavres, nous ne l'avons jamais observé dans l'intestin des Muridae.

Une fois de plus, les différents auteurs ne sont pas d'accord sur le nombre et la variété des hôtes de ce cestode. En Europe, la plupart le signalent chez les Microtidae des genres *Microtus* et *Arvicola*; certains (16, 24, 55) aussi chez *C. glareolus* et *P. subterraneus*. EHARDOVA et RYŠAVÝ (19) sont les seuls à notre connaissance à en avoir trouvé chez des Muridae: *A. sylvaticus*, *A. flavicollis* et même *Rattus norvegicus*.

En Amérique du Nord, cet Anoplocephalidae ne se trouve que dans les espèces du genre *Microtus*, sans parasiter d'autres Microtidae, tels que *Clethrionomys*, *Dicrostonyx* et *Lemmus*.

Il semble donc, en conclusion, qu'il s'agit d'une espèce propre aux Microtidae, peut-être même à la tribu des Microtini seulement, mais dont des représentants s'observent quelquefois chez des rongeurs voisins. En Belgique ce cestode n'est vraiment commun que chez *M. arvalis*.

b) *Paranoplocephala infrequens* DOUTHETT, 1915

P. infrequens a été décrit par DOUTHETT (1915). Ce cestode est très commun chez de nombreuses espèces de *Microtus* néarctiques. *P. troeschi*, décrit par RYSEN en 1916 a été mis en synonymie avec *P. infrequens* par ce même auteur et son collaborateur SCHILLER, en 1949 (45).

En 1938, l'auteur russe KIRSCHENBLATT (30) décrit une espèce d'Anoplocephalidae qu'il nomma *P. brevis* KIRSCH. 1938. Tant par son anatomie que par son écologie, *P. brevis* s'avère être une espèce excessivement voisine, si pas identique à *P. infrequens*. EHARDOVA et RYŠAVÝ (19), en Tchécoslovaquie, ont trouvé un cestode qu'ils attribuent à l'espèce *P. brevis*.

Le tableau 1 donne quelques mensurations des deux espèces, empruntées à RAUSCH et SCHILLER (45), KIRSCHENBLATT (30), ERHARDOVA et RYŠAVÝ (19), ainsi que celles de notre matériel. On remarquera que les données tchécoslovaques, bien que se rapportant à *P. brevis*, se rapprochent beaucoup plus des mensurations de RAUSCH et SCHILLER ayant trait à *P. infrequens*. On voit aussi que la plupart des données relatives à *P. brevis*, et dues à KIRSCHENBLATT (30), sont comprises entre les limites inférieure et supérieure de celles ayant trait à *P. infrequens*. Il est vraisemblable, ainsi que le font remarquer RAUSCH et SCHILLER (45), que l'examen d'un plus grand nombre d'individus, décrits sous le nom de *P. brevis*, montrerait une similitude parfaite entre les deux espèces.

Comme dans le cas de *P. omphalodes*, les petits individus que nous avons examinés sont des cestodes dépourvus de segments gravidés.

TABLEAU 1

Mensurations comparées de *Paranoplocephala infrequens* et *P. brevis*.

	<i>Paranoplocephala infrequens</i>		<i>Paranoplocephala brevis</i>	
	RAUSCH et SCHILLER (45)	notre matériel	KIRSCHENBLATT (30)	ERHARDOVA et RYŠAVÝ (19)
Nombre de segments	25 à 51	22 à 46	20 à 26	—
Longueur	4 à 11,5 mm	4,1 à 9,5 mm	5,6 à 6 mm	6,4 à 13,6 mm
Largeur maximum	1,3 à 3,5 mm	1,05 à 3,26 mm	2,1 à 2,5 mm	2,4 à 4,0 mm
Diamètre du scolex	640 à 940 μ	561 à 765 μ	830 à 860 μ	740 à 980 μ
Nombre de testicules	33 à 50	21 à 40	28 à 33	30 à 45
Diamètre des œufs	30 à 40 μ	36 à 44 μ	26 à 38 μ	32,4 à 39,6 μ

P. infrequens est considéré par RAUSCH et SCHILLER (45) comme le cestode le plus commun des campagnols en Amérique du Nord. Ces auteurs l'ont observé dans le caecum, mais aussi dans l'intestin grêle, dans la zone immédiatement antérieure à l'embouchure du caecum. Nos observations concordent avec celles des auteurs américains. En Belgique, cette espèce se localise chez *M. arvalis*, soit dans le caecum, soit dans l'intestin grêle. Le nombre de ces cestodes par hôte varie de un à cinq, dans l'un des deux organes ou réparti dans les deux. Ce n'est qu'exceptionnellement que le chiffre de cinq individus est dépassé ; le maximum que nous ayons jamais trouvé est de onze de ces Anoplocephalidae dans le caecum d'un campagnol.

Certains auteurs (BAER *in lit.*) considèrent *P. infrequens* comme synonyme de *P. omphalodes*. La différence de taille entre les deux types ne résiderait que dans une différence d'état de développement. Il nous paraît difficile d'adopter ce point de vue, tant pour des raisons de morphologie que d'éco-

logie. Nous verrons en effet dans la deuxième partie de ce travail que *P. infrequens* occupe une niche écologique bien déterminée, différente de celle de *P. omphalodes*.

En ce qui concerne la repartition de *P. infrequens* chez divers hôtes, nous ne l'avons jamais trouvée jusqu'ici, en dehors de *M. arvalis*, que chez *M. agrestis* et chez *Clethrionomys glareolus*. Au sujet de ce dernier, il s'agit d'un cas unique.

DOUTHETT (13), qui a décrit l'espèce, possédait des spécimens provenant de campagnols du genre *Clethrionomys*; MEGGITT (36) la signale chez *Geomys bursarius* SNAW. Par contre, RATSCH (44) ne l'a rencontrée que chez des campagnols appartenant au genre *Microtus*, chez lesquels d'après cet auteur, *P. infrequens* est le cestode adulte de loin le plus courant.

L'espèce que KIRSCHENBLATT (30) a dénommée *P. brevis* provenait de campagnols ordinaires, *Microtus* spp. (sans doute *M. arvalis* et *M. sociabilis* PALL.). ERHARDOVA et RYŠAVY (19) ont découvert ce cestode chez tous les Microtidae de la faune tchécoslovaque. SOLTYS (54), en Pologne et STAMMER (55) en Allemagne, ne signalent pas l'existence de cet Anoplocephalidae parmi la faune parasitaire des rongeurs champêtres. Toutefois ces auteurs n'ont examiné qu'un nombre restreint de *Microtus arvalis*. Enfin, en Angleterre, ELLON et al. (16) ont observé la présence chez *M. agrestis* et *C. glareolus* d'un *Paranoplocephala* sp. non déterminé. Il se peut qu'il s'agisse de *P. infrequens*.

Famille Taeniidae.

Cette famille est représentée chez *Microtus arvalis* par quatre espèces du genre *Taenia*. Il s'agit dans les quatre cas de formes larvaires dont les adultes se trouvent dans l'intestin de carnassiers: Felidae, Canidae et Mustelidae.

a) *Taenia taeniaeformis* BATSCH, 1786

La larve de cette espèce qui est connue sous le nom de *Cysticercus fasciolaris* RUD. est un strobilocerque; la forme adulte se trouve chez le chat.

Il s'agit d'un cysticerque monocephale mais chez lequel une zone somatique se développe déjà à l'état larvaire. La croissance paraît continue car l'on trouve certaines de ces larves dont la longueur atteint 20 à 30 centimètres. Elles sont enroulées à l'intérieur d'une poche dont le volume atteint parfois celui d'un très gros pois. Leur présence peut dans ce cas entraîner la mort de l'hôte. GALLANI (20) a signalé avoir observé dans le foie d'un rat musqué la formation d'un néoplasme malin associé à la présence de ce cysticerque. *

* Chez les rongeurs du genre *Microtus*, les symptômes de leur infection par ce parasite sont connus, bien que rares.

Le scolex est très puissant ; il mesure de 1 à 2 mm et le rostre a un diamètre de 800 μ . Il porte une double couronne de forts crochets dont le nombre varie de vingt-cinq à cinquante. Les plus grands mesurent en moyenne 400 μ de long et les plus petits 260 μ . Le strobile, qui commence à se développer chez l'hôte secondaire, est composé de proglottis étroits indifférenciés. Il se termine par une vésicule dont le diamètre peut atteindre 4 à 5 mm. Lors du passage chez l'hôte primaire toute cette partie somatique dégénère et se détache.

Ce cysticerque est le plus commun chez *M. arvalis*. Il est toujours localisé au foie. En général, il s'agit d'isolés, bien que, quelquefois, on en trouve deux ou trois et exceptionnellement cinq à six chez le même campagnol. La surinfestation est très courante car chez les animaux d'élevage on rencontre des individus dont le foie est complètement envahi. Nous avons signalé autre part (8a) le cas d'un *Arvicola terrestris terrestris* dont le foie contenait soixante de ces cysticerques.

Parmi les autres mammifères chez lesquels nous avons trouvé *Cysticercus fasciolaris* il faut citer surtout *Arvicola terrestris*, *Pitymys subterraneus* et *Ondatra zibethica* ; *M. agrestis* est beaucoup plus rarement atteint. Nous n'en avons jamais découvert ni chez *A. sylvaticus* ni chez *C. glareolus*.

JOYEUX et BAER (29) placent les Muridae domestiques en tête de la liste des hôtes secondaires de ce cestode ; ils y incluent également *A. sylvaticus* et *C. glareolus*. En Angleterre, JAMES (24) en a trouvé chez *A. sylvaticus* et *M. agrestis* mais non chez *C. glareolus*, tandis que ELTON et al. (16) n'en ont découvert seulement que chez le mulot.

En Allemagne, STAMMER (55) a observé cette larve chez *Rattus norvegicus*, *Mus musculus*, *Microtus arvalis* et *Arvicola terrestris*, tandis que MENDHEIM (37) l'a en outre rencontrée une fois chez *Apodemus flavicollis*. En Pologne, SOLTYS (54) l'a signalée chez *M. arvalis*, *C. glareolus* et *P. subterraneus*. En Tchécoslovaquie, ERHARDOVÁ (17), outre chez les Microtidae, a encore découvert ce cysticerque dans le foie des rongeurs suivants : *Citellus citellus* L., *Sciurus vulgaris* L., *Apodemus flavicollis*, *A. microps* KRAT. et ROS., *A. agrarius*, *Rattus norvegicus*, *Mus musculus* et *Cricetus cricetus*. En Amérique du Nord, d'après RAUSCH (43), il est fréquent chez différents *Microtus* spp., *Ondatra zibethica*, *Rattus norvegicus* et *Sciurus niger* L..

Enfin HALL (23) a signalé un cas de présence de cette larve chez la taupe. Dans le travail de MEGGITT (36) on trouve en outre quatre références ayant trait à la découverte de ce cysticerque chez des chauves-souris : l'oreillard, *Plecotus auritus* L. et chez un *Vespertilio* sp..

Il semble donc bien que la larve de *Taenia taeniaeformis* soit susceptible de se développer dans le foie d'un très grand nombre de rongeurs et même d'autres mammifères. Toutefois, les possibilités d'infestation sont conditionnées par la présence d'hôtes primaires de ce cestode : les Felidae.

Signalons à ce sujet que nous avons examiné un très grand nombre de mulots provenant d'un parc situé à proximité de maisons et bien fréquenté par les chats, sans y découvrir de *Cysticercus fasciolaris*. Il est certain que le régime alimentaire de l'hôte secondaire joue un rôle. Il ne faut pas exclure non plus une certaine résistance spécifique, bien qu'elle paraisse peu probable ici, étant donné la diversité des espèces hôtes intermédiaires.

b) *Taenia crassiceps* RUDOLPHI, 1810

Chez cette espèce, dont l'adulte vit chez le renard, la larve est un cénure polycéphale à développement centrifuge. Le scolex est invaginé à l'intérieur d'une vésicule de forme ovoïde à membrane prolifère. Dans certains cas, on observe un début de segmentation. Le scolex proprement dit a un diamètre de $750\ \mu$. Le rostre porte une double rangée de trente à trente-quatre crochets. Les plus grands mesurent 185 à $190\ \mu$ de long et les plus petits, 140 à $145\ \mu$.

La production de nouveaux cysticerques se fait à l'extérieur de la vésicule prolifère, au pôle opposé à celui où est situé le scolex. Sa taille définitive une fois atteinte, la vésicule fille se détache de la vésicule mère et se comporte alors de la même façon que celle-ci. On observe quelquefois des vésicules dont la paroi s'orne de plusieurs petites vésicules filles.

Le nombre de larves par hôte varie d'une dizaine à quelques centaines lorsqu'il s'agit de rongeurs capturés dans la nature, bien que la reproduction asexuée puisse se poursuivre très longtemps et la cavité générale de l'hôte être complètement envahie. Toutefois, ce phénomène ne semble s'observer que chez des animaux maintenus en élevage (1, 8a).

On comprend d'ailleurs aisément que dans la nature un animal atteint de cysticercose généralisée meure prématurément ; c'est vraisemblablement la raison pour laquelle BAER (in 43) considère que la présence de ces cysticerques dans la cavité générale de l'hôte est rare. En effet, le plus souvent, on les trouve au nombre d'une centaine dans le tissu sous-cutané des régions du cou et des aisselles. Ce n'est qu'ultérieurement, par suite de la reproduction asexuée intense, que la cavité générale est envahie. Notons toutefois que RAUSCH (43) en a uniquement observé dans cette cavité chez deux espèces de lemming, sans trouver trace de reproduction asexuée.

La présence de ce cénure n'est pas commune chez *Microtus arvalis*. Jusqu'à présent nous ne l'avons rencontré que chez ce campagnol, à l'exclusion de toute autre espèce de rongeur ou d'insectivore.

STAMMER (55), comme nous-même, ne l'a trouvé que chez *M. arvalis*, tandis que JOYEUX et BAER (29) le signalent chez *A. terrestris*, la marmotte et même chez la taupe. Nous avons vu que RAUSCH l'a découvert chez deux espèces de lemming : *Dicrostonyx groenlandicus* TRAIL et *Lemmus trimucronatus* RICH..

La liste des hôtes secondaires que donne MEGGITT (36) comprend : *Citellus citellus*, *Cricetus vulgaris* G. St. H., *M. arvalis*, *Microtus terrestris*, *Mus musculus*, *Mus rattus* L. et *Talpa europaea**. En ce qui concerne cette dernière espèce, l'auteur anglais cite sept références. ERHARDOVÁ (17) n'a rencontré cette larve que chez les Microtidae des genres *Microtus*, *Clethrionomys* et *Pitymys*. Enfin BAER (2) a signalé l'existence d'un cénure de *T. crassiceps* chez un singe. Cette dernière observation indique une très grande variété d'hôtes secondaires possibles pour ce *Taenia*. L'homme serait-il également sur la liste ?

c) *Taenia tenuicollis* RUDOLPHI, 1809

Cette troisième espèce vit à l'état adulte chez les Mustelidae : *Mustela erminea* L., *M. nivalis* L., *M. putorius* L. et *Martes foina* ERX..

La larve est un cysticerque vrai dont le scolex, qui mesure en moyenne 300 μ , est invaginé dans un nodule fibreux, lui-même inclus dans une vésicule dont la taille peut atteindre 3 mm de long. Le scolex porte des ventouses d'environ 135 μ de diamètre et une couronne de cinquante-deux à cinquante-six crochets de 22 μ de long, disposés sur deux rangées.

Chez *Microtus arvalis*, ces larves se trouvent dans le foie. Leur nombre varie de un à vingt-cinq, mais les cas où on en trouve plus de cinq sont assez rares. Une seule fois, chez un campagnol souterrain, *P. subterraneus*, nous avons découvert une de ces larves libre dans la cavité générale de l'hôte.

Dans l'ensemble, *M. arvalis* ne semble pas fortement atteint par ce cysticerque qui paraît plus courant chez *Microtus agrestis*. De même, dans la région de Gembloux, *P. subterraneus* et *C. glareolus* en portent assez souvent. Nous en avons trouvé également dans le foie de grands campagnols appartenant aux deux races : *A. terrestris terrestris* et *A. terrestris sherman* ; chez cette espèce, les cas de contamination paraissent toutefois encore plus rares que chez *M. arvalis*.

Contrairement aux autres larves de *Taenia* trouvées chez *M. arvalis*, celle-ci se rencontre aussi couramment dans le foie d'insectivores. Personnellement, nous l'avons observée une fois chez la taupe et à plusieurs reprises chez *Crocidura russula*. Nous croyons que la présence de ce cysticerque n'a jamais été signalée précédemment chez ce Soricidae. JOYEUX et BAER (29) mentionnent également un cas connu d'infestation de la taupe. En ce qui concerne les rongeurs, en Europe, cette larve paraît se rencontrer surtout chez les Microtidae et Cricetidae, bien que l'on puisse infecter expérimentalement la souris domestique et que STAMMER (55) la signale chez *A. sylvaticus*. Par contre, dans la région néarctique, outre les Microtidae, *Microtus pennsylvanicus* ORD., *M. modestus* BAIRD et *Ondatra*

* Nous donnons ici les noms utilisés par l'auteur.

zibethica, on trouve parmi les hôtes secondaires de ce *Taenia*, un Cricetidae, *Peromyscus maniculatus* BAIRD et un Aplodontidae, *Aplodontia rufa* RAF.. RAUSCH (43) toutefois, en Alaska et dans le centre des États-Unis, ne l'a observé que chez différentes espèces de *Microtus*, chez *Clethrionomys rutilus* MER. et chez *Lemmus trimucronatus*.

Il s'agit donc ici aussi d'une espèce dont la liste des hôtes secondaires possibles doit être assez longue.

d) *Taenia polyacantha* LEUCKAERT, 1856

Des larves de cette espèce se rencontrent, bien que rarement, chez *M. arvalis*. L'adulte se trouve chez le renard ; la larve est plérocercœide, mais la partie rubannée ne se développe jamais autant que chez *T. taeniaeformis*. Le nombre de segments visibles est d'une vingtaine, dont le dernier, triangulaire, confère à l'ensemble un aspect conique. La longueur totale ne dépasse pas 5 mm. Le scolex proprement dit est invaginé dans la partie rubannée. Il a 850 à 900 μ de diamètre et est muni de ventouses de 230 μ et d'une double couronne de cinquante à soixante crochets, longs de 125 et 200 μ .

Les larves de *T. polyacantha*, qui peuvent être considérées comme rares chez *M. arvalis*, se trouvent libres dans la cavité générale du rongeur, à proximité des intestins. Leur nombre n'est jamais très élevé, une dizaine en général, rarement plus.

En Belgique, le petit campagnol des champs est le seul rongeur chez lequel nous ayons observé ce tétrathyridium. En France, JOYEUX et BAER (29) le signalent chez *C. glareolus*. En Pologne, on le trouve chez ces deux espèces également et en Tchécoslovaquie, en outre, chez *Apodemus flavicollis*. Dans la région néarctique, RAUSCH (42) l'a rencontré chez *Microtus* spp. et *Lemmus* spp.. La présence de cette larve est sans doute fonction de l'abondance de l'hôte primaire.

*
* *

Avant de passer à l'étude des nématodes que nous avons trouvés chez *M. arvalis* en Belgique, signalons quelques cestodes parasitant ce rongeur dans d'autres pays.

En France, d'après JOYEUX et BAER (29), à côté des Anoplocephalidae, on rencontre à l'état adulte : *Hymenolepis horrida* v. LINSTOW, *H. asymmetrica* JANICKI et *Catenotaenia pussila* GOEZE. Parmi les larves, outre les quatre *Taenia* dont nous avons parlé, on peut encore trouver des cysticerques de *Cladotaenia cylindracea* BLOCH.

En Pologne, SOLTYS (54) a de plus découvert *Hymenolepis fraterna* STILES et *Andrya bialowiezensis* SOLTYS à l'état adulte. ERHARDOVA et RYŠÁVÝ (19), en Tchécoslovaquie, ont également constaté la présence des mêmes Hymenolepidae, de *H. diminuta* RUDOLPHI et en outre de *Skryabinotaenia lobata*

BAER, tandis qu'en Allemagne STAMMER (55) a en plus trouvé *Hymenolepis microstoma* DUJ..

Parmi les diverses espèces d'*Hymenolepis* citées, *H. horrida*, *H. fraterna* et *H. diminuta* sont nettement des parasites de Muridae, mais *H. asymmetrica* serait surtout inféodé aux Microtidae. Quant aux espèces *Andrya bialowiezensis* et *Skryabinotaenia lobata*, elles ne sont pas représentées dans la faune d'Europe occidentale.

CLASSE NEMATODA.

La faune des nématodes, parasites internes du campagnol des champs, est relativement pauvre. Elle se compose de trois espèces appartenant à trois ordres différents.

ORDRE TRICHUROIDEA.

Famille Trichuridae.

SOUS-FAMILLE TRICHURINAE.

Trichuris sp.

Ce genre qui est le type de la famille se distingue des autres Trichuroidea par le fait que le corps proprement dit est plus court que la partie antérieure effilée. Chez le campagnol des champs on en trouve une espèce représentée seulement par des femelles. L'absence de mâles dans notre matériel empêche la détermination précise à l'échelle spécifique.

Jusqu'à présent deux espèces seulement de *Trichuris* ont été signalées chez *M. arvalis* : *T. muris* SCHRANK, 1788 et *T. madisonensis* TINER, 1950. Une troisième, *T. opaca* BARKER et NOYES, 1915, parasite normal de *Ondatra zibethica*, se trouve quelquefois en Amérique du Nord chez des campagnols du genre *Microtus*, occupant le même biotope que le rat musqué.

T. opaca, à notre connaissance, n'a jamais été signalé en Europe occidentale. D'autre part, nos campagnols proviennent d'une région assez éloignée de l'aire de répartition du rat musqué en Belgique et de biotopes secs et non pas marécageux. Il nous paraît donc fort improbable qu'il s'agisse de *T. opaca*.

Les mensurations des *Trichuris* sp. que nous avons trouvés chez *M. arvalis*, qui sont reprises au tableau 2, correspondent à celles de *T. muris*. La dimension des œufs semble permettre d'écarter l'hypothèse que nous soyons en présence de *T. madisonensis*. TINER (57) considère en effet qu'il s'agit là d'un caractère différenciant bien les femelles des deux espèces. Notons en outre d'importantes différences dans la longueur du vagin entre notre matériel et celui appartenant aux deux espèces décrites.

TABLEAU 2

Dimensions comparées de *Trichuris* spp. d'après divers auteurs.

	<i>T. muris</i> SCHR. d'après HALL (23)	<i>T. muris</i> SCHR. d'après ROMAN (47)	<i>T. madisonensis</i> TINER (57)	<i>Trichuris</i> sp. chez <i>M. arvalis</i> .
Longueur totale	19 à 31 mm	29 à 40 mm	25,7 à 28,5 mm	24,5 à 30 mm
Longueur oesophage	11 à 20 mm	16,5 à 23,5 mm	17,2 à 18,5 mm	13 à 19 mm
Longueur du corps	8 à 11 mm	11,0 à 17,0 mm	8,5 à 10,0 mm	7,5 à 11,75 mm
Distance de la vulve au début de l'intestin	—	50 à 140 μ	—	76 à 152 μ
Largeur de l'extrémité céphalique	18 μ	12 à 17,5 μ	—	20 à 25 μ
Largeur au niveau de la vulve	—	225 à 295 μ	—	164 à 240 μ
Plus grande largeur	400 μ	495 à 585 μ	—	380 à 550 μ
Largeur de l'extrémité caudale	—	17,5 à 77 μ	—	45 à 114 μ
Longueur du préoesophage	—	654 à 815 μ	—	646 à 1.050 μ
Longueur du rectum	—	265 à 350 μ	196 μ	270 à 300 μ
Longueur du vagin	—	580 à 1.055 μ	1.450 μ	342 à 595 μ
Longueur de l'œuf	57 à 62 μ	46,5 à 65 μ	72 à 75 μ	59 à 67 μ
Largeur de l'œuf	—	24,5 à 30,5 μ	33 μ	30 à 37,5 μ

Toutefois d'autres éléments paraissent militer en faveur de l'hypothèse d'une similitude d'espèces. STAMMER (55), dans le sud de l'Allemagne, considère que *T. muris* parasite uniquement les Muridae et que chez les Microtidae, on se trouve en présence de *T. madisonensis*. Pour appuyer cette opinion, l'auteur ne signale pas la dimension des œufs des nématodes qu'il a récoltés mais insiste sur l'observation biologique suivante : chez *T. muris* on trouve toujours un nombre élevé d'individus par hôte et les mâles sont bien représentés ; au contraire chez *T. madisonensis*, il y a au plus deux à trois helminthes par campagnol et les mâles sont rarissimes. Or les *Trichuris* que nous avons trouvés chez les campagnols, en Belgique, présentent ces caractéristiques biologiques.

Un autre fait intéressant réside dans la répartition géographique de *T. muris*. En Amérique, jusqu'à présent, l'espèce type n'a jamais été découverte au nord du Mexique (57). En Europe la situation paraît moins nette mais peut s'expliquer par la confusion d'espèces.

DUJARDIN (14) a observé *T. muris* à Paris chez la souris domestique mais ne le signale pas chez les rongeurs champêtres alors qu'il en a disséqué beaucoup provenant de la région de Rennes. Par contre, ROMAN (47), dans la

région lyonnaise, CARON et JARRY (11) dans les Pyrénées et nous-même dans les Causses en avons trouvé en abondance chez le mulot. En Belgique, la dissection de plusieurs centaines de *A. sylvaticus* et de *M. musculus* ne nous a jamais permis de découvrir *T. muris* dans leurs intestins. En Bavière, STAMMER (55) en a trouvé, surtout chez la souris domestique. ERHARDOVÁ (17), en Tchécoslovaquie, signale l'espèce chez les Muridae et Microtidae, alors qu'en Pologne, SOLTYS (54) n'en fait pas mention. En Angleterre, ELTON et al. (16), malgré des études très poussées, ne l'ont pas trouvée. Plus récemment THOMAS (56) a découvert un unique exemplaire femelle chez un *C. glareolus* provenant des Nouvelles Hébrides ; JAMES (24), dans une liste, signale *T. muris* chez *A. sylvaticus* dans le Kent et chez *M. agrestis* dans le Shropshire, sans toutefois donner de détails.

De l'ensemble de ces données, il semble donc que l'on ne rencontre la forme type de *T. muris* chez les Muridae que dans des régions situées plus au sud que la latitude de la Belgique dans la région paléarctique et au sud des U. S. A. dans la région néarctique. Au nord, on trouve des *Trichuris*, représentés seulement par des femelles mais qui ne parasitent pas les Muridae. En Amérique, chez le Sciuridae, *Tamias striatus* L., TINER (57) a décrit une espèce nouvelle, *Trichuris madisonensis* et RAUSCH et TINER (46) ont trouvé chez *Microtus ochrogaster*, un *Trichuris* sp. non déterminé car les mâles sont encore inconnus à ce jour. En Europe, les Microtidae sont parasités par un *Trichuris* qui d'après STAMMER (55) présente les mêmes caractéristiques biologiques que *T. madisonensis* ; de ce fait l'auteur allemand l'assimile à l'espèce américaine. Pour notre part, nous pensons qu'il serait prématuré de considérer les Trichuridae que nous avons trouvés chez les campagnols comme semblables à l'espèce des Sciuridae américains. Jusqu'à plus ample informé nous les considérerons donc comme *Trichuris* sp..

Ces helminthes que nous n'avons découverts que chez les deux espèces de *Microtus*, se localisent au caecum où ils vivent fixés, leur partie antérieure enfoncée dans la muqueuse intestinale. Leur nombre n'est jamais élevé, une ou deux unités, et jamais plus de cinq.

ORDRE STRONGYLOIDEA.

Famille Trichostrongylidae.

SOUS-FAMILLE HELIGMOSOMINAE.

On trouve, au cours de certaines périodes, dans l'intestin du campagnol des champs, de longs nématodes enroulés sur eux-mêmes. Il s'agit d'*Heligmosomum polygyrum* DUJARDIN.

Cette espèce a été décrite par DUJARDIN en 1845 de l'intestin du petit campagnol. C'est un Strongylidae de couleur rouge dont les femelles ont 12 à 14 mm de long et les mâles environ 7 mm. On les trouve dans l'intestin

grêle, enroulés sur eux-mêmes en spirale, la partie postérieure du corps restant quelquefois rectiligne. Ainsi que l'helminthologiste de Rennes l'avait déjà remarqué, certains de ces nématodes quittent la lumière du tractus digestif pour pénétrer dans la muqueuse où ils déterminent une formation kystique saillant à la paroi extérieure de l'intestin.

Dans la majorité des cas, le nombre de ces parasites, par campagnol, varie de un à dix ; il est toutefois courant d'en rencontrer de quinze à vingt par rongeur, mais rarement plus. Les femelles sont toujours en plus grand nombre que les mâles.

DUJARDIN (14) signale que ce nématode est aussi très abondant chez le mulot, *A. sylvaticus*. En Tchécoslovaquie, ERHARDOVÁ et RYŠAVÝ (19) l'ont également trouvé chez cette espèce et chez le mulot à cou jaune, *A. flavicollis*, ainsi d'ailleurs que chez *Clethrionomys glareolus*. Par contre STAMMER (55), en Allemagne, ne l'a rencontré que chez les Microtidae, sauf *C. glareolus*.

En Belgique, jusqu'à présent, nous n'en avons jamais découvert que chez *M. arvalis* et *M. agrestis*. Les mulots sont presque toujours abondamment parasités d'Heligmosomidae, mais appartenant à d'autres espèces. *

ORDRE ASCAROIDEA.

Famille Oxyuridae.

SOUS-FAMILLE SYPHACIINAE.

On trouve très couramment chez les campagnols des champs des Oxyuridae dans le caecum. Il s'agit toujours d'une espèce de *Syphacia* dont malheureusement nous n'avons jamais trouvé de mâles.

Pendant très longtemps on a considéré que les petits rongeurs n'hébergeaient qu'une seule espèce, *Syphacia obvelata*, qui fut découverte par RUDOLPHI en 1802 et redécrite par DUJARDIN en 1845. VON LINSTOW en 1884 (34) a décrit une seconde espèce, *S. stroma*, qui ne se distinguerait de la première que par des particularités de la queue du mâle. ROMAN (47), en étudiant les nématodes des « rats » de la région lyonnaise, est parvenu, par une étude biométrique, à séparer les femelles des deux espèces. Ce dernier auteur a en outre décrit deux nouvelles formes : *S. Frederici* ROMAN et *S. rattii* ROMAN. L'auteur français a de plus montré que dans la même région, *S. stroma* est spécifique du mulot, *A. sylvaticus*.

STAMMER (55), en Allemagne, considère que *S. obvelata* ne se trouve que chez la souris domestique, *S. stroma* chez *A. sylvaticus* et que les Microtidae

* Depuis la remise de ce travail à l'impression, nous avons découvert des exemplaires de cette espèce chez deux autres Microtidae : *P. subterraneus* et *A. terrestris sherman*.

sont parasités par *S. nigeriana* BAYLIS. Cette dernière espèce décrite par l'helminthologiste britannique provenait de rongeurs africains. Elle se distinguerait essentiellement de *S. obvelata* par une plus grande longueur de la queue chez les femelles.

Nous avons étudié dans un autre travail (8b) la question des Syphaciinae des rongeurs champêtres de Belgique. Nos conclusions sont que les Oxyuridae trouvés chez *M. arvalis* appartiennent bien à l'espèce *Syphacia obvelata*.

La rareté des mâles chez cette espèce a déjà été mise en évidence par différents auteurs, entre autres par SCHULZ (50). Par contre, les femelles sont très courantes chez *M. arvalis*. Elles sont toujours localisées au caecum où on les trouve en nombre variable, quelquefois plusieurs centaines, en compagnie de *Trichuris* sp..

En ce qui concerne la polyxénie de l'espèce, il est difficile de se faire une opinion en consultant la littérature, car il doit y avoir eu très souvent confusion d'espèces. ROMAN (47) qui a fait une étude très poussée de la question considère que *S. obvelata* est strictement inféodé à *Mus musculus*. Toutefois cet auteur n'a examiné qu'un nombre restreint de Microtidae.

En ce qui nous concerne, nous ne l'avons découverte que chez les Microtidae, sauf *C. glareolus* et chez la souris.

*
* *

Au sujet des autres espèces de nématodes qui parasitent *M. arvalis*, la liste de HALL (23) comporte, outre celles que nous avons rencontrées, *Heligmosomum costellatum* DUJ., *H. minutum* DUJ. et *Heligmosomoides linstowi* HALL.. DUJARDIN (14) avait déjà signalé les deux premières d'entre elles. SOLTYS (54), en Pologne, indique aussi l'existence de *H. halli* SCHULZ ; certains auteurs considèrent cette espèce comme similaire à *H. costellatum*. WALTON a décrit un autre Heligmosominae provenant de *M. arvalis* : *Nematospira turgida* WALTON, 1923.

En Tchécoslovaquie, ERHARDOVÁ (17) a trouvé chez le petit campagnol un nombre important d'espèces d'helminthes. Parmi les nématodes, outre ceux déjà cités, elle ajoute *Heligmosomum skrjabini* SCHULZ, *Trichocephalus opaca* B. et N. et *Capillaria muris-sylvatici* DIESING.

Enfin STAMMER (55) qui comme SOLTYS sépare *H. halli* de *H. costellatum* signale en outre l'existence des nématodes suivants chez *M. arvalis* : *Longistriata Wolgaense* SCHULZ, *Nematospiroides dubius* BAYLIS, *Capillaria bacillata* EBERTH, *Syphacia nigeriana* BAYLIS, *Strongyloides rattii* SANDGROUND et *Rhabditis strongyloides* SCHNEIDER.

D. — Discussion

Ecologiquement parlant, le pelage d'un mammifère et son milieu interne sont tellement différents que nous discuterons séparément les données fournies par l'étude des ecto- et des endoparasites du campagnol des champs.

a) Ectoparasites.

Microtus arvalis mériterait de porter le nom d'« hôtel meublé » que les marins donnent au poisson lune *Mola mola* L., étant donné le grand nombre de parasites que porte chacun de ces poissons. Si le rongeur ne se distingue pas par un nombre d'espèces parasites particulièrement élevé, il est remarquable par la grande quantité d'individus qui occupent toujours son pelage. En effet, il est courant de capturer des *Apodemus sylvaticus* ou des insectivores, par exemple, dépourvus d'ectoparasites ou n'en portant que quelques-uns, alors que tout campagnol héberge en général des dizaines et souvent des centaines de parasites dans son pelage. La rencontre d'un *M. arvalis* qui en soit dépourvu est rarissime.

TABLEAU 3

Liste des arthropodes rencontrés en Belgique sur *M. arvalis*,
groupés suivant leurs rapports plus ou moins étroits avec le rongeur.

Arthropodes du nid se trouvant accidentellement sur le campagnol.	Parasites dont <i>M. arvalis</i> n'est qu'un hôte occasionnel.	Parasites vrais rencontrés couramment sur <i>M. arvalis</i> .
<i>Parasitus</i> sp.	<i>Haemogamasus hirsutus</i>	<i>Haemogamasus Michaeli</i>
<i>Pergamasus</i> sp.	<i>H. horridus</i>	<i>H. nidi</i>
<i>Ologamasus</i> sp.	<i>Laelaps agilis</i>	<i>Laelaps hilaris</i>
<i>Hypoaspis</i> sp.	<i>Ixodes trianguliceps</i>	<i>L. pachypus</i>
<i>Gymnolaelaps</i> sp.	<i>Pygmephorus</i> sp.	<i>L. festinus</i>
<i>Eulaelaps stabularis</i>	<i>Leptinus testaceus</i>	<i>Myacarus arvicolae</i>
<i>Macrocheles</i> sp.	Larves de Diptères (!)	<i>Listrophorus leuckarti</i>
<i>Glyciphagus domesticus</i>		<i>Myocoptes tenax</i>
		<i>Myobia musculi</i>
		<i>Trombicula autumnalis</i>
		<i>Cheladonta costulata</i>
		<i>Hoplopleura acanthopus</i>
		<i>Ctenophthalmus agyrtes</i>
		<i>C. assimilis</i>
		<i>Hystrichopsylla talpae</i>

Si l'on considère la liste des arthropodes trouvés sur *M. arvalis*, on peut distinguer différents groupes : les espèces non parasites au sens strict du mot mais habitant le nid où elles vivent en commensales ; les espèces com-

mensales ou parasites vrais dont le pelage d'un mammifère est l'habitat normal. Dans ce dernier cas, on peut faire une distinction entre les espèces rencontrées couramment sur *M. arvalis* et celles qui ne s'y trouvent qu'exceptionnellement, mais dont l'hôte normal est un autre vertébré. Le tableau 3 groupe les espèces trouvées suivant ces catégories.

La première colonne comprend les commensaux, simples hôtes de la litière. La deuxième groupe des espèces vivant normalement dans le pelage de divers vertébrés mais qui ne se rencontrent qu'exceptionnellement sur le campagnol des champs. Il s'agit soit d'espèces peu communes en Belgique, telle *I. trianguliceps*, ou de parasites inféodés à un autre groupe de mammifères, comme *L. agilis* et *H. horridus*, parasites des Muridae. La troisième colonne contient les espèces couramment trouvées sur le petit campagnol. Cette dernière catégorie comprend des parasites plus ou moins spécifiques des *Microtus* ou de groupes zoologiques plus larges. Le tableau 4 résume les données que nous possédons sur la polyxénie de ces espèces parasites. Elles sont le fruit de nos propres observations et sont complétées par des éléments fournis par la littérature.

TABLEAU 4

Liste des parasites vrais groupés suivant les catégories d'hôtes principaux.

Espèces limitées aux Microtidae		Espèces qui se retrouvent couramment sur les Muroidea	Espèces très polyphages se retrouvant sur divers rongeurs, insectivores, etc.
dont <i>M. arvalis</i> paraît un des hôtes principaux	dont <i>M. arvalis</i> n'est pas l'hôte principal		
<i>Laelaps hilaris</i> <i>L. pachypus</i> <i>Myacarus arvicolae</i>	<i>Hoplopleura acanthopus</i> <i>Ctenophthalmus assimilis</i> <i>Listrophorus leuckarti</i>	<i>Ctenophthalmus agyrtes</i> <i>Haemogamasus Michaeli</i> <i>H. nidi</i> <i>Laelaps festinus</i> <i>Myocoptes tenax</i> <i>Myobia musculi</i> <i>Cheladonta costulata</i>	<i>Hystrichopsylla talpae</i> <i>Ixodes trianguliceps</i> <i>Trombicula autumnalis</i>

Microtus arvalis ne paraît avoir aucun ectoparasite qui lui soit strictement inféodé. Deux espèces toutefois semblent montrer un *preferendum* très net pour ce campagnol : *Laelaps hilaris* et *Myacarus arvicolae*. Le Laelaptidae se retrouve sur un grand nombre de micromammifères, mais toujours sur des espèces habitant le même biotope que *M. arvalis*. La constance de sa présence et le grand nombre d'individus toujours présents sur ce dernier rongeur permet de considérer celui-ci comme l'hôte principal. *Microtus agrestis* paraît un peu moins envahi par *L. hilaris*. Par contre *L. pachypus*, toujours bien représenté sur le campagnol des champs, semble lui préférer le campagnol agreste. Enfin, *Myacarus arvicolae* peut pro-

blement être considéré comme l'acarien le plus étroitement attaché à *M. arvalis*, car sur ce rongeur, le Tyroglyphidae se trouve de façon extraordinairement abondante.

Trois espèces sont propres aux Microtidae, sans que *M. arvalis* paraisse être leur hôte principal. Il s'agit de *Listrophorus leuckarti*, trouvé de manière beaucoup plus constante sur *M. agrestis* et *A. terrestris* et de *Hoplopleura acanthopus* toujours plus abondant sur *P. subterraneus*. Quant à *Ctenophthalmus assimilis*, elle se retrouve indifféremment sur les Microtidae.

Nous avons classé *Haemogamasus Michaeli* dans le groupe des parasites des Muroidea, bien que nous ne l'ayons jamais rencontré que sur *M. arvalis*. Les données de la littérature semblent unanimes à considérer cette espèce comme un parasite principal des Muridae. De même nous avons inclus *Cheladonta costulata* dans la même catégorie et non dans la dernière ; ce Trombiculidae est en effet courant sur les rongeurs alors qu'il n'a été signalé qu'une seule fois sur un insectivore. Jusqu'à plus ample informé nous le considérerons donc comme un parasite des Muroidea.

*
* * *

A côté de l'étude de la polyxénie des parasites, il est aussi intéressant de considérer les rapports taxonomiques unissant les espèces rencontrées sur un même hôte. Divers auteurs ont insisté sur la tendance des espèces congénériques à être écologiquement isolées. Le fait a été mis en évidence par LACK (31) et MOREAU (39) en ce qui concerne les oiseaux. En 1946, ELTON (15), dans un essai de synthèse du phénomène, a relevé la répartition en genres des espèces animales et végétales constituant quatre-vingt-deux communautés différentes appartenant à des biotopes aussi divers que le plancton marin, le pelage et les intestins du mulot, la forêt tempérée, la steppe, etc.. Les conclusions de l'auteur anglais sont en faveur de l'hypothèse suivant laquelle au sein d'un même biotope il y a une grande majorité de genres qui ne sont représentés que par une seule espèce. Au contraire, dans une aire topographique, aussi restreinte soit-elle, on constate toujours une majorité de genres polyspécifiques.

Quelle est la situation en ce qui concerne les ectoparasites de *Microtus arvalis* ?

En ne considérant que les espèces abondantes sur le rongeur, on constate qu'elles sont réparties en douze genres, dont :

neuf genres représentés par une seule espèce,

deux genres représentés par deux espèces (*Haemogamasus-Ctenophthalmus*),

un genre représenté par trois espèces (*Laelaps*).

Parmi les neuf genres représentés par une seule espèce, un au moins est monospécifique (*Hystriehopsylla*) et par conséquent *M. arvalis* ne pourrait porter plus d'une espèce lui appartenant. On ne doit donc considérer que

huit genres représentés par une espèce bien que n'étant pas monospécifiques. En pour-cent du nombre de genres présents nous obtenons donc :

73 % représentés par une espèce,

18 % représentés par deux espèces,

9 % représentés par trois espèces.

Bien que ces chiffres soient inférieurs à ceux signalés par ELTON, il n'en demeure pas moins qu'un pourcentage élevé de genres sont monotypiques sur *M. arvalis*. En accord avec la théorie de l'écologiste d'Oxford, on pourrait supposer que les espèces d'un même genre s'excluent l'une l'autre sur un même rongeur ou se localisent en des points différents du corps de l'hôte. Or, c'est exactement l'inverse qui se produit. En général, on observe la présence simultanée de deux des *Laelaps* sp., des *Haemogamasus* sp. et des *Ctenophthalmus* sp. sur un même hôte.

D'autre part nous avons montré autrefois (7) que la répartition sur le corps de l'hôte des deux espèces de *Laelaps* est la même : on les trouve en majorité dans les zones postérieures du corps. Il en est également ainsi des deux espèces d'*Haemogamasus* qui se concentrent dans les mêmes endroits. Les régions caudale et inguinale servent donc de refuge, simultanément à quatre espèces, réparties en deux genres appartenant à une seule famille. Quant aux puces, les deux espèces se répartissent aléatoirement sur tout le corps de l'hôte.

Par contre, les espèces, seules représentants de leur genre sur *M. arvalis*, sont loin de cohabiter dans une même zone du corps du mammifère. *Myobia musculi* se localise à la face dorsale de la tête, *H. acanthopus* et *Myacarus arvicolae* montrent une préférence marquée pour les parties moyenne et postérieure du dos, *Myocoptes tenax* se trouve dans les mêmes régions et dans la zone inguinale, *C. costulata* préfère les régions inguinale et caudale.

Dans l'ensemble donc, ces données ne paraissent pas confirmer les hypothèses sur la ségrégation des espèces congénériques au sein d'un même biotope.

b) Endoparasites.

L'hypothèse de la ségrégation générique n'est pas confirmée non plus par la faune des endoparasites. Si les trois espèces de nématodes trouvées appartiennent à trois genres distincts, les deux cestodes adultes d'une part et les quatre larves d'autre part sont congénériques.

En ce qui concerne le genre *Paranoplocephala*, les deux espèces, si elles sont en général séparées, se rencontrent ensemble pendant certaines périodes de l'année. Si *P. omphalodes* n'existe que dans l'intestin grêle, *P. infrequens* occupe le caecum mais se trouve aussi dans le duodénum en compagnie du premier.

En ce qui concerne les larves de *Taenia*, la présence de l'une des espèces n'immunise nullement le campagnol contre une infestation ultérieure par une autre, bien qu'elle puisse se localiser dans le même organe. Il n'est pas rare de rencontrer dans le foie d'un même rongeur un ou deux strobilocerques de *T. taeniaeformis* et quelques cysticerques de *T. tenuicollis*. Pareillement, on trouve quelquefois des rongeurs dont le foie porte des larves d'une de ces deux espèces et dont d'autres régions du corps sont envahies par un cénure de *T. crassiceps*. Quant aux nématodes, si les *Heligmosomidae* occupent seuls l'intestin grêle, les *Trichuris* et les *Syphacia* se trouvent ensemble dans le caecum.

RATSCH (44) a récemment consacré une étude au sujet de la répartition de diverses espèces de *Paranoplocephala* chez différents Microtidae. Il conclut que *P. omphalodes* et *P. infrequens* sont deux parasites presque strictement inféodés au genre *Microtus*. Cette opinion basée surtout sur des données nord-américaines est en contradiction avec les observations de ERHARDOVA (17) qui a découvert ces deux espèces * chez de nombreux Microtidae et *P. omphalodes*, même chez des Muridae. En Belgique, les deux espèces se rencontrent chez *M. arvalis*, *M. agrestis* et *C. glareolus*.

Il serait intéressant d'étudier s'il n'y a pas un gradient de spécialisation de ces cestodes allant de l'Europe orientale où elles semblent euryxènes vers l'ouest et vers l'est où elles paraissent s'adapter de plus en plus au seul genre *Microtus* ou à de très proches voisins. Si la chose se vérifiait, on pourrait affirmer que l'origine géographique de ces Anoplocephalidae est l'Europe de l'est en vertu du principe biogéographique qu'une espèce présente le maximum de diversité écologique dans son aire d'origine. De ce centre de dispersion ces deux *Paranoplocephala* auraient envahi toutes les régions paléarctique et néarctique en suivant la progression de Microtidae appartenant aux genres *Microtus* et *Clethrionomys*.

La question de la sténoxénie des larves de cestodes est beaucoup plus difficile à expliquer. En effet, dans ce cas, le parasite dépend moins de son hôte ; les possibilités d'invasion de celui-ci sont beaucoup plus sous l'influence des conditions écologiques que du milieu interne du mammifère. La preuve en est donnée par le grand nombre d'hôtes secondaires chez lesquels on trouve ces larves de *Taenia*.

Le strobilocerque de *T. taeniaeformis* peut se trouver chez la plupart des rongeurs et même chez des insectivores et des chiroptères. Notons cependant son absence chez le mulot *Apodemus sylvaticus*. Nous ne l'avons jamais découvert chez ce Muridae, même parmi des animaux d'élevage maintenus dans des conditions identiques à celles de petits campagnols couramment infestés par cette larve.

* Nous considérons ici *P. infrequens* et *P. brevis* comme synonymes (18).

La possibilité d'infestation du rongeur par les larves de *T. crassiceps* et *T. polyacantha* est conditionnée par la présence de l'hôte primaire du cestode, le renard. Cette condition explique pourquoi ces deux cysticerques sont nettement plus rares que *T. taeniaeformis* et pourquoi les rongeurs domestiques ne paraissent pas atteints. Notons à ce sujet que nous n'avons découvert la larve de *T. polyacantha* que pendant la période qui a suivi une grande multiplication du petit campagnol. Au cours de celle-ci les renards se concentrent dans les régions envahies.

Il en est de même à propos de la quatrième espèce, *Taenia tenuicollis*. L'adulte se trouve chez les Mustelidae. Or ces carnivores occupent surtout les biotopes à caractère forestier. Il est donc normal que les rongeurs qui marquent un *preferendum* pour ce genre de milieu soient plus fréquemment atteints que les rongeurs de plaine. Nous avons signalé que cette larve se trouve plus souvent chez *M. agrestis* et *C. glareolus* que chez *M. arvalis*. Le fait qu'elle soit fréquente chez *P. subterraneus* paraît plus obscur ; il s'expliquera sans doute quand sera mieux connue l'écologie de ce rongeur aux mœurs souterraines.

Parmi les trois espèces de nématodes rencontrées, une est très fréquente chez de nombreux rongeurs : *Syphacia obvelata*. Cet Oxyuridae est très répandu et parmi les rongeurs champêtres seul *Apodemus sylvaticus* paraît épargné. Le cas des *Trichuris* sp. trouvés chez *M. arvalis* et *M. agrestis* est beaucoup plus complexe. Il semble qu'il s'agisse bien d'une espèce différente de *T. muris*. Cette dernière paraît avoir une répartition géographique qui ne s'étendrait pas jusqu'à la latitude de la Belgique et semble ne parasiter que les Muridae seulement. L'espèce des Microtidae est difficile à définir étant donné l'absence de mâles dans le matériel récolté ; elle pourra peut-être s'identifier avec *T. madisonensis* décrit de Sciuridae néarctiques.

Quant à *Heligmosomum polyggrum*, il s'agit d'une espèce qui n'est pas courante chez *M. arvalis* mais qui ne le paraît pas non plus chez les rongeurs voisins. Nous pensons toutefois qu'il est prématuré de discuter de son statut étant donné le manque de données que nous possédons à son sujet.

Résumé et Conclusions

Les parasites et commensaux de *M. arvalis* qui furent trouvés en Belgique, comprennent :

vingt-quatre espèces d'acariens,
cinq espèces d'insectes,
deux cestodes adultes,
quatre cestodes à l'état larvaire,
trois nématodes.

Parmi les arthropodes il faut distinguer : les commensaux habitant le nid, trouvés accidentellement sur le rongeur, et les hôtes du pelage. Ces derniers peuvent être classés en quatre catégories :

- a) les espèces rares et les déserteurs d'autres mammifères,
- b) les parasites très polyphages qui se trouvent non seulement sur les Muroidea mais aussi sur d'autres rongeurs et insectivores,
- c) les parasites des Muroidea en général,
- d) les espèces dont le parasitisme se limite aux seuls Microtidae.

Dans cette dernière catégorie, on trouve trois acariens : *Laelaps hilaris*, *L. pachypus* et *Myacarus arvicolae* qui marquent un net *preferendum* pour *Microtus arvalis*. Par contre, *Hoplopleura acanthopus*, *Ctenophthalmus assimilis* et *Listrophorus leuckarti*, bien que fréquents sur le petit campagnol, se retrouvent plus souvent et en plus grande abondance sur d'autres Microtidae (Tableau 4).

Les deux espèces de cestodes adultes sont congénériques (*Paranoplocephala omphalodes* et *P. infrequens*). Elles se trouvent quelquefois simultanément dans le même organe du même hôte, ce qui exclut la compétition interspécifique aiguë. Ces deux espèces sont très euryxènes en Europe orientale, mais se limitent aux Microtini et même au genre *Microtus* dans les zones éloignées de cette région ; ceci permet de considérer cette dernière comme l'habitat d'origine de ces cestodes, actuellement répartis dans toute la région holarctique.

Les quatre formes larvaires parasitant *M. arvalis* appartiennent au genre *Taenia*. Il s'agit d'espèces dont la présence dans un hôte secondaire donné semble beaucoup plus sous la dépendance de facteurs écologiques que de facteurs internes. La présence de l'hôte primaire de ces cestodes dans le biotope et le régime alimentaire de l'hôte secondaire sont primordiaux parmi les causes d'infestation de celui-ci.

Parmi les nématodes, l'un, *Syphacia obvelata*, est un Oxyuridae excessivement banal trouvé chez de nombreux rongeurs. Par contre un *Trichuris* sp. dont aucun représentant mâle n'a été découvert jusqu'à présent pose un problème de détermination. En effet, il s'agit semble-t-il d'une espèce différente de *T. muris* ; cette dernière paraît plus méridionale et spécifique des Muridae. Au contraire le *Trichuris* sp. des campagnols ne se rencontre que chez les espèces du genre *Microtus* et n'a jamais été observé chez des Muridae. D'après certains auteurs il s'agirait de *Trichuris madisonensis* TINER, une espèce de Sciuridae nord-américains. Le troisième nématode, un Trichostrongylidae, *Heligmosomum polygyrum*, n'est pas fréquemment rencontré chez *M. arvalis*.

L'étude des endoparasites comme celle des ectoparasites n'est pas en faveur de l'hypothèse de l'isolement écologique des espèces congénériques.

REMERCIEMENTS

Parmi les nombreuses personnes qui nous ont aidé au cours de ce travail, nous tenons spécialement à remercier : Monsieur W. E. VAN DEN BRUEL, Directeur de la Station d'Entomologie, pour ses conseils, sa bienveillante attention et la lecture du texte et Monsieur W. BIESEMANS, Préparateur-technicien, à qui nous devons de patientes récoltes d'endoparasites. Enfin de savants collègues ont bien voulu déterminer une partie du matériel récolté. Il s'agit principalement du professeur J. G. BAER de l'Université de Neuchâtel, de Monsieur J. COOREMAN, Sous-directeur à l'Institut Royal des Sciences naturelles de Belgique, de Monsieur R. RAUSCH, du U. S. Arctic Health Research Center, Anchorage, Alaska et du professeur R. J. THOMAS, de l'Université de Bristol ; je les prie de trouver ici l'expression de ma profonde gratitude.

SUMMARY

The following parasites were found in Belgium on *Microtus arvalis* :

- 24 species of mites,
- 5 species of insects,
- 6 species of cestodes :
 - 2 in adult stage and 4 in larval stage,
- 3 species of nematodes.

Among the arthropods must be differentiated : commensal species living in the litter, accidentally found on the rodent, and species living in the pelts. These can be divided into four classes :

- a) rare species and deserters coming from other mammals,
- b) very polyphagous parasites living on Muroidea, but also on other rodents and insectivores,
- c) parasites of Muroidea in general,
- d) parasites restricted to the Microtidae only.

In this last class, three mite species show sharp preference for *M. arvalis* : *Laelaps hilaris*, *L. pachypus* and *Myacarus arvicolae*. On the other hand, *Hoplopleura acanthopus*, *Ctenophthalmus assimilis* and *Listrophorus leuckarti*, normally present on *M. arvalis* are found more frequently and are more numerous on other Microtidae.

The two adult cestodes (*P. omphalodes* and *P. infrequens*) are congeneric species. Sometimes they are found simultaneously in the same organ of the host ; this seems to exclude sharp interspecific competition. These species are euryxenic in eastern Europe but are restricted to the species of the genus *Microtus* in the other parts of the holarctic region. This fact seems to indicate that eastern Europe may be considered as the original area of these cestodes.

The four larval forms of cestodes found in *Microtus* belong to the genus *Taenia*. Their presence in a secondary host seems more dependent on environ-

mental factors than on internal ones. The presence in the biotope of the first host, and the alimentary habits of the second host, seem to be the primordial conditions of the infestation.

Among the three species of nematodes, one, *Syphacia obvelata*, is frequently found on numerous rodents. This Oxyurid is very common, and among feral rodents, *Apodemus sylvaticus* alone seems to be free of this parasite. The question of a Capillariid, *Trichuris* sp., seems more intricate. This helminth, that was found only in *Microtus arvalis* and *M. agrestis*, appears to be different from *Trichuris muris*. This latter, as far as we know, has a geographical distribution that does not extend as far north as Belgium, and is only parasitic in Murids. The species found in Microtids is difficult to determine because of the absence of male animals in our material; it is perhaps similar to *T. madisonensis* from north american Sciurids. The third nematode, *Heligmosomum polygyrum*, is not a common parasite of *Microtus arvalis*.

In general, the study of ecto- and endoparasites of *M. arvalis* does not agree with the hypothesis of the ecological segregation of congeneric species.

BIBLIOGRAPHIE

1. ARVY, L. (1950). *Rev. Canad. Biol.*, **9**, pp. 368-381.
2. BAER, J. G. (1949). *Acta Tropica*, **6**, pp. 41-45.
3. BAKER, E. & WHARTON, G. (1952). An Introduction to Acarology, *Macmillan*, N. Y.
4. BAKER, E. & al. (1956). A Manual of Parasitic Mites of Medical or Economic Importance, *Nat. Pest Control Ass. N. Y.*
5. BAYLIS, H. A. (1928). *Parasitology*, **20**, pp. 280-304.
6. BERNARD, J. (1953). *Parasitica*, **IX**, 4, pp. 132-138.
7. BERNARD, J. (1955). *Mém. Soc. Roy. Entom. Belg.*, **XXVII**, pp. 96-118.
8. BERNARD, J. (1959). a) (sous presse).
b) (sous presse).
9. BREGETOVA & al. (1955). Faune d'U. R. S. S., n° 59, *Acad. des Sciences, Moscou*.
10. BÖHM, L. K. & SUPPERER, R. (1958). *Z. f. Parasitenk.*, **18**, pp. 223-229.
11. CARON, J. & JARRY, D. (1956). *Vie et Milieu*, **7**, pp. 116-120.
12. CHRISTIAN, J. J. (1950). *J. Mammal.*, **31**, pp. 247-259.
13. DOUTHITT, H. (1915). *Ill. Biol. Monogr.*, **1**, pp. 355-446.
14. DUJARDIN, F. (1845). Histoire naturelle des Helminthes ou Vers intestinaux, *Paris*.
15. ELTON, C. (1946). *J. Anim. Ecol.*, **15**, I, pp. 54-68.
16. ELTON, C., FORD, E., BAKER, J. & GARDNER, A. (1931). *Proc. Zool. Soc. London*, pp. 637-721.
17. ERHARDOVÁ, B. (1958). *Ceskoslovenska Parasitologie*, **V**, 1, pp. 27-103.
18. ERHARDOVÁ, B. (1959). *Communication personnelle*.
19. ERHARDOVÁ, B. & RYŠAVÝ, B. (1955). *Zoologické a Entomologické Listy*, **IV**, 1, pp. 71-88.
20. GALLATI, W. (1956). *Ohio J. Science*, **56**, 71-75.
21. GRAF VITZTHUM, H. (1929). *Tierwelt Mitteleuropas*, **III**, 3.
22. GRANT, C. D. (1942). *Microentomology*, **7**, pp. 64-76.
23. HALL, M. C. (1916). *Proc. U. S. Nat. Mus.*, Vol. 50, pp. 1-258.
24. JAMES, Ph. M. (1954). *J. Helminth.*, **XXVIII**, 3/4, pp. 183-188.
25. JAMESON, E. W. (1950). *J. of Mammal.*, **31-2**, pp. 138-145.

26. JAMESON, E. W. (1947). *Univ. Kans. Mus. Nat. Hist. Publ.*, Vol. 1, 7, pp. 125-151.
27. JAMESON, E. W. & BRENNAN, J. M. (1957). *Ecol. Monogr.*, **27**, pp. 45-54.
28. JEANNEL, R. (1949). in Grassé — *Traité de Zoologie*, T. IX, p. 993.
29. JOYEUX, Ch. & BAER, J. G. (1936). *Faune de France*, Vol. 30, *Paris*.
30. KIRSCHENBLATT, J. D. (1938). *Diss. Univ. Leningrad*, pp. 5-94.
31. LACK, D. (1944). *Ibis*, 82, pp. 260-286.
32. LANGENSTEIN-ISSEL, B. (1950). *Pflanzensch. u. Pflanzenbau*, I, pp. 145-183.
33. LELEUP, N. (1948). *Mem. Soc. Entom. de Belgique*, XXV, pp. 1-56.
34. LINSTOW, O. VON (1884). *Arch. Naturgesch.*, 50 Jg - Vol. I, (2), pp. 125-145.
35. LIPOVSKY, C. H. & al. (1955). *J. Kansas ent. Soc.*, **28**, pp. 136-143.
36. MEGGITT, F. J. (1924). *The Cestodes of Mammals*, *London*.
37. MENDHEIM, H. (1951). *Deutsch. Zool. Zeitsch.*, **1**, pp. 133-138.
38. MOHR, E. (1950). *Die Freilebende Nagetiere Deutschland*, *Iena*, 152 pp.
39. MOREAU, R. E. (1948). *J. Anim. Ecol.*, **17**, pp. 113-126.
40. NEUMAN, L. (1911). *Das Tierreich*, *Berlin*.
41. RADFORD, C. D. (1950). *Un. Intern. Sc. Biol.*, Ser. C., n° 1.
42. RAUSCH, R. (1946). *Trans. Amer. Microsc. Soc.*, **65**, pp. 354-356.
43. RAUSCH, R. (1952). *J. Parasitol.*, **38-5**, pp. 415-444.
44. RAUSCH, R. (1957). *Evolution*, XI, 3, pp. 361-368.
45. RAUSCH, R. & SCHILLER, E. L. (1949). *Proc. Helminth. Soc. Washington*, **16**, 1, pp. 23-31.
46. RAUSCH, R. & TINER, J. (1949). *Amer. Midl. Nat.*, **41**, 3, pp. 665-694.
47. ROMAN, E. (1951). *Mem. Mus. nat. Hist. nat.*, Série A, II, 1, pp. 49-270.
48. ROSICKY, B. (1959). in KRATOCHVIL, J. — *Hrabos Polni*, pp. 180-195, *Prague*.
49. SCHÖBER, W. (1958). *Z. f. Parasitenk.*, **18**, p. 270.
50. SCHULZ, R. (1924). *Trud. Trop. Inst. Armenie*, II, 1.
51. SEGUY, E. (1928). *Encyclopédie Entomologique*, Vol. IX.
52. SEGUY, E. (1944). *Faune de France*, Vol. 43.
53. SENEVET, G. (1937). *Faune de France*, Vol. 32.
54. SOLTYS, A. (1949). *Ann. Univ. M. Curie-Sklodowska*, IV, 10, pp. 233-259.
55. STAMMER, H. J. (1955). *Verh. Dtsch. Zool. Gesellsch.*, Erlangen, pp. 362-390.
56. THOMAS, R. J. (1953). *J. of Helminth.*, XXVII, 3/4, pp. 143-168.
57. TINER, J. D. (1950). *J. of Parasitol.*, **36**, 4, pp. 350-355.
58. VAN WIJNGAARDEN, A. (1954). *Versl. Meded. Plantenzk. Dienst.*, n° 123, 147 pp.
59. VERCAMMEN, P. H. (1959). (sous presse).
60. WILLMANN, C. (1952). *Z. f. Parasitenk.*, **13**, pp. 392-428.

Documents pour l'étude des oiseaux de la ville de Bruxelles (*)

(1 - 10)

par W. DELVINGT (**)

On se propose de présenter sous ce titre les résultats de l'observation des oiseaux rencontrés sur les territoires de la ville de Bruxelles et des communes avoisinantes. S'ajoutant aux apports d'autres ornithologistes, et accumulés au cours des années, de tels documents devraient faire connaître, de façon de plus en plus précise, la situation et l'évolution de la faune d'une grande ville. L'élaboration de cette connaissance exige un nombre considérable d'observations bien circonstanciées, apportant des éléments utilisables pour analyser statistiquement la phénologie des espèces, la composition des populations, les phénomènes d'invasion, de régression, etc... L'ornithologie serait aujourd'hui plus avancée si les excellents observateurs d'autrefois n'avaient trop souvent péché par éclectisme et limité leurs contributions à des anecdotes concernant exclusivement les espèces rares et les comportements extraordinaires.

1. Apparition régulière du Héron cendré (*Ardea cinerea* L.).

Un Héron cendré a été observé au-dessus du Parc Josaphat, à Schaerbeek, aux dates et heures suivantes : 4.VIII.58 (17 h 35), 9.VIII.58 (18 h 10), 24.VIII.58 (18 h 10), 29.VIII.58 (17 h 50), 30.VIII.58 (17 h 50), 15.X.58. (17 h 30), 30.IV.59 (19 h 15), 2.VI.59 (20 h 30), 2.VII.59 (21 h), 25.VII.59 (4 h 40), 29. VII. 59 (5 h 15), 3.VIII.59.(5 h 05), et 1.IX.59 (6 h 40).

L'oiseau vole à quelques mètres au-dessus des peupliers soit à environ 25 m. La direction de vol est sensiblement N. E. -S. W. Il est donc possible qu'il vienne des étangs du Domaine royal et très probable qu'il se rende à un étang de la forêt de Soignes.

Le 25.VII.59 à 4 h 40, un Héron cendré vole à environ 10 m de hauteur et passe entre deux immeubles séparés par un terrain vague (rue J. Impens à Schaerbeek). Il tourne quelques instants au-dessus du Parc Josaphat pour finalement disparaître vers Boitsfort. Dans presque tous les cas ob-

(*) Déposé à la rédaction le 8 octobre 1959.

(**) Contribution du Laboratoire de Zoologie Générale, Institut Agronomique, Gembloux.

servés la circulation était dense. Le bruit, l'agitation ne semblaient guère l'effrayer. L'espèce est très régulièrement observée dans la forêt de Soignes en automne et en hiver. Elle a niché à La Hulpe (LKEIEN, 1954, p. 185).

2. **Passage de Vanneaux** (*Vanellus vanellus* L.).

Cinq vanneaux ont été aperçus le 25.VII.59 (19 h 30) au-dessus du Tir National, se rendant vers Bruxelles.

3. **Sur deux visites accidentelles de Courlis cendrés** (*Numenius arquata* L.).

Le 28.IX.58 (7 h 30) deux Courlis cendrés volant S. S. W.-N. N. E. (donc venant de Bruxelles) ont été aperçus à Dieghem. Le 1.VIII.59 (18 h 45), près du cimetière de Bruxelles, cinq Courlis cendrés se dirigeaient vers Bruxelles (direction N. N. E. - S. S. W.). TRICOT (1956) et DE BOURNONVILLE (1955) ne le mentionnent pas. L'espèce est donc à ajouter à la liste des oiseaux observés dans la région bruxelloise.

4. **Sur la fréquence du Pigeon colombin** (*Columba oenas* L.).

Deux couples ont niché en 1959 dans des cavités de peupliers au Parc Josaphat. Les notes relatives à la nidification du Pigeon colombin à Bruxelles ne sont pas nombreuses. COOPMAN (1920, p. 21) le signale comme nidificateur au Parc royal à Laeken. D'après DUPOND (1939, p. 214) il a été aperçu, pour la première fois, en été 1937 au Parc de Bruxelles. On l'a revu ensuite au cours des étés 1938 et 1939. HOSTIE (1945, p. 63) le signale au Parc Léopold et au Parc de Bruxelles (été 1944) puis au Parc royal (été 1945).

Actuellement l'espèce reste peu commune dans l'agglomération bruxelloise, plus abondante en banlieue. Sa population semble augmenter en forêt de Soignes.

5. **Visites automnales du Martin-Pêcheur** (*Alcedo atthis* L.).

Un individu a été observé au bord des étangs du Parc Josaphat le 30.VIII.59 (6 h 30) et le 8.IX.59 (6 h 30). Cette espèce a été également observée le 27.II.44 près de l'étang du Jardin Botanique (JOB, 1944, p. 76), le 10.XII.46 à l'Abbaye de la Cambre et le 11.I.52 aux Étangs d'Ixelles (DE BOURNONVILLE, 1955, p. 108).

Un petit nombre de Martins-Pêcheurs fréquentent donc en automne et en hiver les étangs de l'agglomération bruxelloise.

6. **Sur la nidification d'Hirondelles de fenêtre** (*Delichon urbica* L.).

Deux couples d'Hirondelles de fenêtre ont niché en 1959, avenue du Prince Héritier à Woluwé-Saint-Lambert. Les nids étaient placés sous des balcons. Au n° 58 de l'avenue l'espèce a niché en 1956 et 1957 mais pas en 1958. Au n° 93, le nid a toujours été occupé depuis 1956. Cette année, les derniers jeunes se sont envolés au cours de la première semaine de septembre.

JOB (1945, p. 76) signalait un nid rue Coosemans en 1942. Ce nid aurait été occupé depuis une trentaine d'années. VERHEYEN (1945, p. 76) signale une demi douzaine de couples près du Rond-Point de la rue de la Loi. A l'heure actuelle, ces deux emplacements ne sont plus occupés. Nous tenons donc cette espèce pour rare à Bruxelles.

Les populations locales de l'Hirondelle de fenêtre sont très variablement denses, sans qu'on puisse expliquer pourquoi.

Elle est localement abondante à Louvain (HERROELEN 1952, a) p. 246), très rare dans le Hageland (VERHEYEN 1917, p. 346), beaucoup moins commune que l'Hirondelle de cheminée dans la région de Villers-la-Ville (LECLERCQ 1955, p. 272) et de Tournai (DELMÉE 1952, p. 34), très nombreuse dans la ville de Dinant (GAUTHIER, 1955, p. 306) et de Huy (HALLARD, 1957, p. 303). Elle disparaît de la région de Tongres (COEMANS 1959, p. 114). Localement abondante à Beringen-mijn, mais très rare dans les environs (HOOGSTEYNS 1959, p. 265). Sa population augmente à Sint-Amandsberg (DE VOS 1959, p. 265). Beaucoup plus nombreuse que les Hirondelles de cheminée dans la région de Mignault (Hainaut) (WAYEMBERGH 1952, p. 133). Nous avons observé le contraire dans la région de Lessines (Hainaut). Par contre à Gembloux elle est bien représentée.

7. Sur quatre espèces de Fauvettes.

a) Fauvette des jardins (*Sylvia borin* BODDAERT)

Un couple a été aperçu durant tout le mois de mai (première observation le 6.V.59) et de juin sur les talus de la voie de chemin de fer Bruxelles-Namur, longeant le Parc Josaphat. Le territoire du couple comprenait outre le talus (arbustes formant un couvert dense : *Sambucus nigra*, *Robinia pseudoacacia*, *Acer pseudoplatanus*, *Taxus baccata*, *Ligustrum vulgare*, *Crataegus oxyacantha*), une partie du Parc (*Populus italica* servant de poste de chant, *Aesculus hippocastaneum*, *Fraxinus excelsior*, *Fagus sylvatica* et *Salix Babylonica*). La nidification est très probable mais n'a pu être observée, le talus étant inaccessible.

b) Fauvette à tête noire (*Sylvia atricapilla* L.).

Un couple a été observé sur le même talus durant le mois de mai (première observation le 8.V.59). La nidification est probable.

c) Fauvette babillarde (*Sylvia curruca* L.).

Un couple a séjourné sur le talus durant les mois de mai et de juin 1959 (première observation le 8.V.59). La nidification est très probable.

VERHEYEN a signalé sa présence au Parc Léopold (1956, p. 227).

d) Fauvette grisette (*Sylvia communis* LATHAM).

De passage au Parc Josaphat. Observée les 6, 7 et 8.V.59.

8. Pouillot fitis (*Phylloscopus trochilus* L.)

De passage au Parc Josaphat. Entendu le 4.IV.1959.

9. Sur la nidification du Gobe-mouche gris (*Muscicapa striata* PALLAS)

Un couple a niché au Parc Josaphat en 1958 et 1959. En 1957 un couple a niché au Parc de Bruxelles. DE BOURNONVILLE (1955, p. 100) signale un couple nicheur depuis 1951 dans le jardin de l'Abbaye de la Cambre et un autre nicheur au Parc du Cinquantenaire.

10. Hivernation de la Bergeronnette des ruisseaux (*Motacilla cinerea* TUNST).

Des individus isolés ont été aperçus le 16 et le 22.XI.1958 près de la Place du Nouveau Marché aux Grains, sur un terrain vague couvert de-ci de-là par quelques flaques d'eau assez étendues. DE BOURNONVILLE (1955, p. 97) l'a observée le 12.XII.52 aux Étangs d'Ixelles. D'après VAN BENEDEN (1953 a) p. 69 et b) p. 271) cette espèce hiverne régulièrement dans la ville de Liège.

BIBLIOGRAPHIE

- DE BOURNONVILLE, D. 1955. Les Oiseaux de la Forêt de Soignes et de ses environs. *Le Gerfaut*, **45**, p. 85.
- COEMANS, E. 1959. *Le Gerfaut*, **49**, p. 114.
- COOPMAN, L. 1920. *Le Gerfaut*, **10**, p. 21.
- DELMÉE, E. 1951 a. Les Oiseaux nicheurs du Tournaisis. *Le Gerfaut*, **41**, p. 212.
- DELMÉE, E. 1951 b. Idem. *Le Gerfaut*, **41**, p. 261.
- DELMÉE, E. 1952. Idem. *Le Gerfaut*, **42**, p. 27.
- DE VOS, H. 1959. *Le Gerfaut*, **49**, p. 265.
- DUPOND, Ch. 1939. *Le Gerfaut*, **29**, p. 214.
- GAUTHIER, D. 1955. *Le Gerfaut*, **45**, p. 306.
- HALLARD, J. 1957. *Le Gerfaut*, **47**, p. 303.
- HERROELEN, P. 1952 a. Bijdrage tot de studie van de Dijlevallei en van enkele plaatsen rond Leuven. *Le Gerfaut*, **42**, p. 222.
- HERROELEN, P. 1952 b. Idem. *Le Gerfaut*, **42**, p. 288.
- HERROELEN, P. 1953 a. Idem. *Le Gerfaut*, **43**, p. 22.
- HERROELEN, P. 1953 b. Idem. *Le Gerfaut*, **43**, p. 143.
- HOOGSTEYNS, J. 1959. *Le Gerfaut*, **49**, p. 265.
- HOSTIE, P. 1945. *Le Gerfaut*, **35**, p. 63.
- JOB, E. 1944. *Le Gerfaut*, **34**, p. 76.
- JOB, E. 1945. *Le Gerfaut*, **36**, p. 76.
- LECLERCQ, A. 1955. Les Oiseaux nicheurs du Sud du Brabant wallon. *Le Gerfaut*, **45**, p. 241.
- LEKIEN, P. 1954. *Le Gerfaut*, **44**, p. 185.
- TRICOT, J. 1956. Contribution à la connaissance des Oiseaux de la Forêt de Soignes et de ses environs. *Le Gerfaut*, **46**, p. 23.
- VAN BENEDEN, A. 1953 a. *Le Gerfaut*, **43**, p. 69.
- VAN BENEDEN, A. 1953 b. *Le Gerfaut*, **43**, p. 271.
- VERHEYEN, R. 1947. Les Passereaux de Belgique (2^e partie).
- VERHEYEN, R. 1956. *Le Gerfaut*, **46**, p. 227.
- VERSCHUREN, J. 1945. *Le Gerfaut*, **35**, p. 76.
- WAYEMBERGH, Th. 1952. *Le Gerfaut*, **42**, p. 133.

Sur l'origine des dortoirs urbains d'Étourneaux sansonnets, " *Sturnus vulgaris* ,, Linné (*)

par W. DELVINGT (**)

Le tempérament sociable, la fécondité, la faculté d'adaptation de l'Étourneau sansonnet ont attiré l'attention de nombreux chercheurs. Certains aspects du cycle vital de cet oiseau mériteraient cependant d'être analysés plus en détail. On pense notamment à tous les traits du comportement en rapport avec le dortoir, question déjà étudiée en Angleterre et aux États-Unis, mais très mal connue pour ce qui concerne les populations d'Étourneaux de l'Europe continentale. On a réuni ci-après les éléments de discussion indispensables pour engager cette étude et souligner les caractéristiques de l'étonnant changement de comportement manifesté par les Étourneaux depuis la fin du siècle dernier.

* * *

Les larges évolutions des bandes d'Étourneaux au-dessus du dortoir n'avaient évidemment pas échappé aux anciens ornithologistes. Les types de dortoirs qu'ils décrivent sont toujours les mêmes : champs de roseaux, taillis, plantations peu élevées de feuillus et de résineux. C'est ce que l'on pourrait appeler des *dortoirs ruraux*. Aucun *dortoir urbain* n'est signalé avant la fin du xix^e siècle. Certes, des Étourneaux nichent depuis longtemps dans les villes et on sait que la femelle passe la nuit au nid (°) pendant la période d'éclosion des jeunes. Mais ces Étourneaux citadins utilisaient comme dortoirs communs des lieux situés en dehors de la ville. Comme le nombre d'Étourneaux nicheurs dans une ville est fort limité il n'est toutefois pas impossible que des petits dortoirs urbains, réunissant une dizaine d'oiseaux locaux, aient échappé à l'attention des observateurs d'autrefois.

(*) Déposé à la rédaction le 21 octobre 1959.

(**) Contribution du Laboratoire de Zoologie Générale, Institut Agronomique, Gembloux.

(°) MORLEY (1939-40) a observé en Angleterre un couple passant la nuit dans un trou-dortoir, dès le début janvier.

De toute manière cela contraste singulièrement avec la situation actuelle où plusieurs milliers d'Étourneaux, venant parfois de très loin (15 km ou davantage) se réunissent dans des dortoirs urbains. Pour les pays étudiés (Angleterre, États-Unis, Belgique, France) ce changement de comportement s'est réalisé à la fin du xix^e - début du xx^e siècle.

Angleterre

D'après FITTER (1943) la première relation de la pénétration des Étourneaux à Londres est celle de Sir T. D. PIGOTT. Dans une lettre au *Times* du 13 Novembre 1894, Sir PIGOTT dit que des Étourneaux sont venus dormir dans les arbres d'une île de St James's Park. Comme le fait remarquer Fitter, on admet généralement que c'est aussi en 1894 qu'a commencé l'invasion de Londres par les Mouettes rieuses (*Larus ridibundus*).

En 1898, HUDSON dénombre toute une série de dortoirs dans des parcs londoniens.

Il faut toutefois remarquer que les dortoirs d'arrière-saison signalés ci-dessus se disloquaient dès les premiers froids, la plupart des Étourneaux passant l'hiver dans des dortoirs extra-urbains.

Au début de ce siècle, et probablement vers 1913 (PARKER 1941), s'opère un nouveau et important changement. A la chute des feuilles, les Étourneaux abandonnent les arbres des parcs londoniens pour aller dormir sur les saillies de certains bâtiments, en particulier sur les feuilles d'acanthé des chapiteaux corinthiens. Peu à peu ils s'installent sur la cathédrale St. Paul, le British Museum, la National Gallery, la colonne Nelson, et maints autres monuments publics. Quelques uns de ces dortoirs ont été abandonnés depuis lors, et remplacés par d'autres.

États-Unis

C'est en 1890 qu'une organisation américaine prit l'initiative de lâcher 80 Étourneaux anglais dans Central Parc, à New York. Elle en libéra 40 autres l'année suivante. Ces 120 Étourneaux sont devenus des millions et ont envahi une grande partie des États-Unis et du Canada.

D'après KALMBACH (1932), c'est en automne 1914 que les premiers Étourneaux passent la nuit dans des arbres d'un square, à Washington. Dès l'apparition des premiers froids, une partie des Étourneaux déserta la ville pour des dortoirs ruraux des environs. Les autres s'abritent dans des recoins bien protégés : niches dans les murs d'églises, sorties de ventilateurs, etc. Dès 1922 le processus atteint toute son ampleur : un grand nombre d'Étourneaux colonisent en hiver les corniches et les appuis de fenêtre de divers bâtiments.

A la différence des Étourneaux londoniens, les Étourneaux de Washington ont donc conquis la ville en une seule année. Une dizaine d'années ont été cependant nécessaires pour que le phénomène atteigne toute son ampleur.

A l'heure actuelle, les Étourneaux américains ont considérablement développé ces habitudes. Ils dorment dans toutes espèces de sites imaginables : entrepôts, hangars d'aviation, sous-stations électriques, ponts (JUMBER 1956). Ils posent d'ailleurs de sérieux problèmes aux urbanistes.

Belgique

Marcel de CONTRERAS signale en 1907 un premier dortoir urbain à Bruxelles : « Tous les ans, vers octobre-novembre, une de ces hordes vient s'abattre sur les grands arbres d'un jardin de la rue Neuve ». Ces grands arbres n'étaient peut-être qu'un lieu de réunion (« preeroosting ») préalable à la descente au dortoir, mais alors il devait exister dans les parages un véritable dortoir urbain (lierre ou arbres d'un square).

DUPOND (1946) rapporte que vers 1915-1920 (il y a 25 à 30 ans, dit-il) un nombre considérable d'Étourneaux occupaient les lierres couvrant certaines façades.

Pendant l'hiver 1958-1959, j'ai pu dénombrer à Bruxelles dix-huit dortoirs. Ils se répartissent comme ceci :

- 9 dans des lierres contre des bâtiments
- 1 dans un parc
- 7 dans les arbres des squares
- 1 dans une plantation de pins.

Les arbres choisis sont par ordre de préférence : *Aesculus hippocastaneum*, *Platanus* sp., *Acer pseudoplatanus* et *Tilia* sp., toutes espèces ayant un couvert dense. Par ailleurs, les emplacements pourvus d'une végétation convenable, mais insuffisamment abrités ne sont jamais occupés.

Un seul dortoir permanent existe à Bruxelles (Parc Josaphat) ; les autres s'établissent en automne pour se défaire au printemps. Les 18 dortoirs signalés n'ont pas été occupés simultanément : des changements périodiques de dortoir se produisent en relations avec la migration, la chute des feuilles, les baisses de température et l'activité sexuelle.

Ces observations feront l'objet d'un prochain article plus détaillé.

A Bruxelles donc, après une pénétration dans la ville au début de ce siècle (ou vers la fin du siècle dernier), les Étourneaux ont probablement généralisé ce type de comportement vers 1915-1920. A l'heure actuelle il semble que les populations au dortoir ne fluctuent qu'assez faiblement d'une année à l'autre.

D'après VAN HAVRE (1914), c'est pendant l'hiver 1913 que des Étourneaux auraient pénétré en bandes dans la ville d'Anvers. Extrêmement nombreux, ils occupaient en janvier et février des lierres situés à deux endroits différents ; ils disparurent progressivement à l'approche de la période de nidification.

Une enquête dont les résultats seront détaillés ultérieurement confirme qu'il existe actuellement, des dortoirs urbains du même type dans deux autres grandes villes belges : Anvers (porté à notre connaissance par DE BLIECK, in litt.) et Liège (cité la première fois par VAN BENEDEN en 1946). Dans aucune de ces villes il n'existe de dortoir établi sur les bâtiments, à même la pierre nue. On ne connaît pas de dortoir dans des villes de moindre importance, mais il existe un certain nombre de dortoirs ruraux répartis dans tout le pays.

France

LABITTE (1917) rapporte que tous les ans, du mois d'octobre au mois de mars, des Étourneaux se réunissent sur les arbres à divers endroits de Paris. Il signale les jardins du Val-de-Grâce, la cour de l'école israélite de Rotschild, les jardins des Arènes de Lutèce et le quai de Javel.

*
* *

Pour les 4 pays considérés, un changement important du comportement de l'Étourneau s'est donc produit à la fin du siècle dernier.

La comparaison des dortoirs belges d'une part, anglais et américains de l'autre, permet de tirer une conclusion intéressante. Il n'existe pas de dortoir établi sur les rebords des bâtiments en Belgique. Il semble en être de même en Allemagne, en France, en Hollande et dans les pays scandinaves. Les ornithologistes de ces derniers pays n'ont en effet jamais signalé de dortoir urbain de type anglais ou américain. On sait d'ailleurs que beaucoup d'Étourneaux migrateurs venant des pays voisins séjournent temporairement en Belgique et que les dortoirs urbains peuvent être occupés par une proportion plus ou moins grande de ces Étourneaux étrangers.

L'Étourneau anglais diffère donc de l'Étourneau continental par sa technophilie plus poussée, se manifestant dans le choix des sites urbains. A l'appui de cette thèse on peut encore invoquer les résultats de l'enquête de NICHOLSON (in FITTER 1943) sur les dortoirs londoniens. D'après cet auteur, en effet, les Étourneaux fréquentant ces dortoirs seraient des oiseaux locaux. Les migrateurs qui se nourrissent en bandes dans les environs de Londres passeraient la nuit dans des dortoirs ruraux.

Ce n'est pas là la seule différence entre l'Étourneau anglais et l'Étourneau continental.

MORLEY (1939-1940) a comparé les heures d'arrivée au dortoir du couple d'Étourneaux locaux qu'il étudiait, avec celles des bandes d'Étourneaux, composées en majeure partie d'oiseaux étrangers, passant la nuit dans des dortoirs ruraux. De mi-janvier à mi-février l'arrivée au dortoir retarde en moyenne d'une minute d'un jour à l'autre et celà dans les deux cas. De mi-février à mi-mars les Étourneaux continentaux allongent leur journée d'environ deux minutes par jour. Pour la même période le couple étudié allongeait sa journée de plus de 3 minutes.

Enfin BULLOUGH et CARRICK (1939) ont montré que les populations continentales d'Étourneaux diffèrent des Étourneaux anglais par un développement plus lent des gonades au cours de la période prénuptiale. BULLOUGH (1942) a cru découvrir des différences morphologiques (couleur du bec et des plumes de la gorge) entre ces deux populations. Les vérifications sur le terrain ne sont toutefois pas concluantes. Étant donné la ségrégation des populations en été (l'Étourneau anglais est sédentaire) ces deux auteurs proposaient d'attribuer le statut de sous-espèce distincte pour l'Étourneau anglais. Il apparaît au surplus que le brassage hivernal des deux populations en Angleterre n'est qu'apparent. Les observations de NICHOLSON et de SMITH (1956) indiquent en effet une ségrégation de ces populations.

BIBLIOGRAPHIE

- BULLOUGH, W. S. 1942. On the External Morphology of the British and Continental Races of the Starling. *Ibis*, **59**.
- BULLOUGH, W. S. et CARRICK, R. 1932. Spring Development of the Gonads of the Starling. *Nature*, **144** p. 33.
- de CONTRERAS, M. 1907. Les oiseaux observés en Belgique. Bruxelles 2 vol.
- DUPOND, Ch. 1946. *Le Gerfaut*, **36**, p. 57.
- FITTER, R. S. R. 1943. The Starling Roosts of the London area. *The London Naturalist*, p. 3.
- HUDSON, W. H. 1928. Birds in London, *Londres*.
- JUMBER, J. F. 1956. Roosting behavior of the Starling in Central Pennsylvania. *The Auk*, **73**, p. 411.
- KALMBACH, E. R. 1928. The European starling in the United States. *U. S. Dept. Agric. Bull.* n° 1571, p. 1.
- KALMBACH, E. R. 1932. Winter Starling roosts of Washington. *The Wilson Bull.*, **44**, p. 65.
- LABITTE, A. 1917. Les Étourneaux à Paris. *Revue française d'Ornithologie*, p. 63.
- MORLEY, A. 1939-40. Rising and roosting of a pair of resident Starlings in winter and early spring. *British Birds*, **33**, p. 39.
- PARKER, E. 1941. World of Birds. *Londres*.
- SMITH, C. J. 1953. Observations on Starling Natural History. *York*.
- VAN BENEDEN, A. 1946. *Le Gerfaut*, **36**, p. 57.
- VAN HAVRE, G. 1914. *Le Gerfaut*, **4**, p. 55.

SUMMARY

Roosting in big towns is a recent habit that was acquired independently by Starling populations of England (London), United States (Washington), Belgium (Brussels, Antwerp, Liège) and France (Paris), at the end of the xixth or early in the xxth Century.

The British Starling — at home or introduced in the United States — has reached the level of technophily involving roosting on the buildings. In Belgium, roosting in towns remains limited to park trees or ivy on buildings: naked ledges of buildings are never used. The same seems to apply to the whole Starling population of Western continental Europe.

A propos de la fréquence des poids individuels
dans les populations de *Phylan abbreviatus* Olivier
(*Coléoptère Ténébrionide*)
des Pyrénées-Orientales (*)

par J. LECLERCQ (**)

Quand on détermine la fréquence des poids nymphaux ou adultes dans une population ordinaire de *Tenebrio molitor* ou de *Tenebrio obscurus*, on obtient une courbe plus ou moins gaussienne très étalée. Les individus les plus petits pèsent moins de 80 mg tandis que les plus gros pèsent plus de 260 mg ; le sommet de la courbe est très large, comprenant un intervalle de plus de 30 mg (LECLERCQ, 1950, 1955). On obtient des courbes gaussiennes beaucoup plus normales après avoir sélectionné des races de poids faibles ou de poids élevés mais dans les deux cas, la variabilité reste grande. Cette variabilité persiste quelles que soient les précautions prises pour standardiser les conditions d'élevage, même si on élève les larves isolément à température et humidité constantes, avec une nourriture absolument identique pour toutes (LECLERCQ, 1955, 1956). Le caractère hétérogène du matériel biologique *Tenebrio* apparaît déjà quand on analyse les fréquences du poids des œufs, des larves en phase de croissance active, etc. (COLLINET, 1958), il apparaît encore quand on analyse d'autres critères bionomiques (ARENDSEN HEIN, 1920, 1924, COTTON, 1927, etc.). Tout porte donc à croire que chez les *Tenebrio* de la farine, la croissance s'effectue suivant des modes individuels d'une grande diversité, l'équipement génotypique des races et de l'espèce ne déterminant que les limites de cette diversité. Plusieurs travaux récents font croire que l'âge et les conditions physiologiques des parents déterminent ces modes individuels dans une certaine mesure (LUDWIG, 1956 ; TRACEY, 1958 ; COLLINET, 1958), ce qui souligne l'importance de l'« écologie pré-natale » des œufs.

(*) Déposé à la rédaction le 8 octobre 1959.

(**) Contribution du Laboratoire de Zoologie Générale, Institut Agronomique, Gembloux.

On s'est demandé si cette variabilité bionomique des *Tenebrio* est un phénomène banal, commun aux êtres vivants, et simplement curieux parce qu'on ne l'a guère recherché chez d'autres espèces, ou si elle correspond à un phénomène particulier à mettre en rapport avec le fait que les *Tenebrio* sont des espèces technophiles, adaptées à un genre de vie spécial, différent de l'écologie primitive de ces espèces.

Pour répondre partiellement à cette question, il était intéressant d'analyser la variabilité d'une espèce sauvage, appartenant au même groupe systématique, et comparable sous les rapports de la forme, de la taille et du poids. Les espèces sauvages du genre *Tenebrio* sont malheureusement très rares même dans les collections et malgré mes efforts, je n'ai jamais réussi à obtenir un seul exemplaire vivant. Par contre, on trouve fréquemment dans certains districts du midi méditerranéen, des populations numériquement importantes du Ténébrionide *Phylan abbreviatus* OLIVIER., qui se prêtent à l'analyse envisagée et ont, avec *Tenebrio molitor*, un minimum de traits communs suffisant pour autoriser une comparaison significative.

Le matériel *Phylan abbreviatus*

Cette espèce est commune sous les pierres dans les districts euméditerranéens du département des Pyrénées-Orientales, notamment à Banyuls-sur-Mer et Collioure. Elle appartient à la sous-famille des *Opatrinae* mais ses adultes ressemblent superficiellement à des *Tenebrio* dont ils ont en tous cas la taille et à peu de chose près, les rapports volume — poids et surface — poids.

Après avoir retourné plusieurs milliers de pierres peu enfoncées, à Banyuls-sur-Mer et environs, du 13 au 28 avril 1957, j'ai réuni une collection de 127 *Phylan* adultes bien vivants dans un terrarium transportable. Les observations suivantes ont été faites :

a) Les *Phylan* se rencontrent un par ci, deux par là, rarement trois, très exceptionnellement quatre sous la même pierre. L'échantillonnage obtenu est indubitablement beaucoup plus influencé par le hasard des trouvailles que celui qu'on obtient en prélevant tous les adultes d'une même population de *Tenebrio molitor* élevée dans une étuve. Des individus furent récoltés en des lieux séparés par plus de 15 Km. Il est donc certain que le degré de panmixie génétique est considérablement réduit par rapport à mes populations de *Tenebrio*. On pouvait donc s'attendre à ce que le matériel *Phylan* soit plus variable que le matériel *Tenebrio*.

b) Comme les *Tenebrio*, les *Phylan* adultes sont à peu près inactifs pendant le jour, et fuyant la lumière. Ils se mettent à circuler activement après 20 heures, émettant alors une stridulation caractéristique dont le

mécanisme a été élucidé par REMY (1935). Leur activité vespérale conserve son rythme dans une chambre obscure, elle s'est manifestée normalement pendant le voyage de retour en train, malgré le bruit et les secousses (les voisins de compartiment furent plus dérangés par les *Phylan* que ceux-ci par le train!...).

c) Les *Phylan* se nourrissent sans difficulté avec des feuilles de laitue, des tranches de carotte et de pomme de terre, de la farine, des morceaux de viande cuite, exactement comme feraient des *Tenebrio* dans les mêmes conditions.

d) Les *Phylan* évitent normalement les conditions de la saturation hygrométrique. Dans un tube bouché d'un côté par un tampon d'ouate sèche et d'un autre par un tampon d'ouate imbibée d'eau, ils se réunissent au pôle sec. Ils sont donc aussi peu hygrophiles que les *Tenebrio*, différents essais préliminaires font même penser qu'ils le sont encore moins et résistent mieux à la sécheresse.

e) Placés dans un bocal de farine, les *Phylan* restent sur ou près de la surface mais s'enfoncent pour aller pondre leurs œufs sur les parois. En cela, ils ressemblent encore aux *Tenebrio*. Leurs œufs éclosent normalement dans la farine, les larves mangent et circulent dans la farine, exactement comme le feraient de jeunes larves de *Tenebrio*, mais aucune ne survit plus de 15 jours. Il semble que les larves de *Phylan* soient mal équipées pour résister à la sécheresse, en quoi elles diffèrent de leurs parents et des larves de *Tenebrio*.

Lorsque la population de *Phylan* fut réacclimatée depuis quelques jours dans un terrarium adéquat, soit le 1^{er} mai 1957, tous les individus furent pesés et les résultats sont présentés ci-après, séparément pour les mâles et les femelles.

Fréquence des poids individuels.

La fig. 1 a été composée de la même façon que celles qu'on est invité à prendre pour termes de comparaison (LECLERCQ, 1950, fig. 2-15; 1955, fig. 1-3,5; 1955b, fig. 1, etc.), l'abscisse étant identique et prévoyant des intervalles de classe de 10 mg.

On voit immédiatement que les courbes obtenues pour *Phylan abbreviatus* sont idéalement gaussiennes, aucune analyse statistique n'étant même nécessaire pour contrôler cette interprétation. En fait ces courbes sont à peu près identiques à celles qu'on obtient avec la race F de *Tenebrio molitor* dans certaines conditions rigoureusement contrôlées lorsqu'on a la chance de disposer d'un matériel très abondant et moins variable que d'habitude.

Pour *Tenebrio molitor*, des résultats préliminaires (1950, p. 164) ont fait admettre que la variabilité des mâles est un peu plus grande que celle des femelles et que celles-ci pèsent en moyenne quelques milligrammes de moins que les mâles ; mais pour découvrir des différences de cet ordre, il

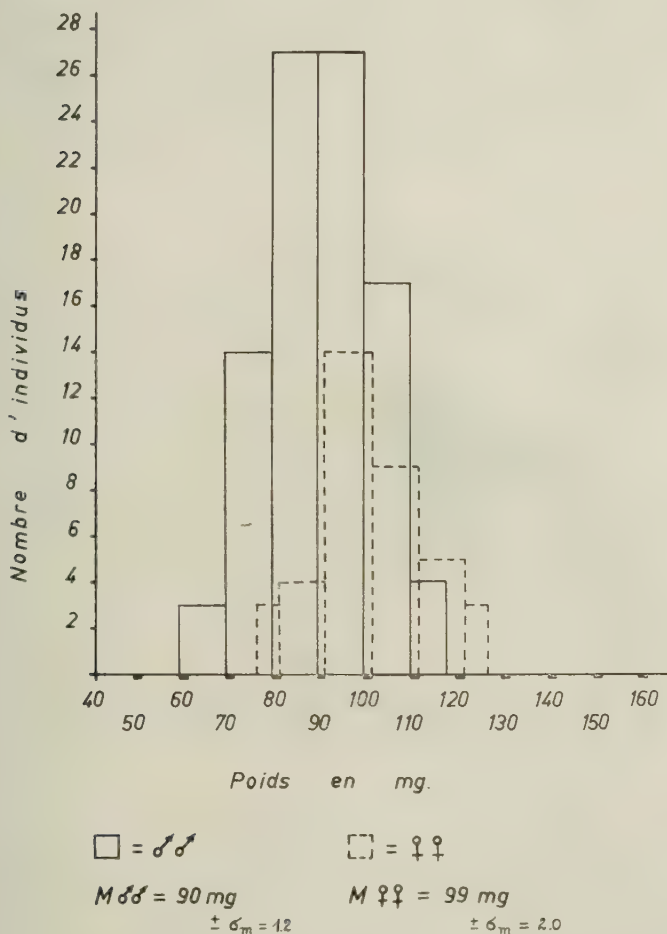


Fig. 1. — Histogrammes présentant la fréquence des poids chez *Phylan abbreviatus*.

faut comparer des moyennes mettant en cause plus de 1000 individus. Il n'en va pas de même chez *Phylan abbreviatus*. Il a suffi de comparer 37 femelles à 90 mâles pour apporter la preuve d'une importante différence sexuelle : les femelles pèsent en moyenne sensiblement plus que les mâles et ceci résulte notamment du fait qu'on ne trouve aucune femelle de moins

de 76 mg alors que dans le lot de mâles, 10 % des individus pesaient moins de 76 mg, le minimum observé étant reporté à 62 mg. Une autre caractéristique à souligner est que la proportion des sexes est fortement en faveur des mâles (90 pour 37 femelles) dans les populations de *Phylan* récoltées sur le terrain à l'époque considérée. On ignore si cette différence est déterminée par un phénomène de longévité différente ou si elle existe déjà à l'éclosion des adultes. Pour *Tenebrio molitor*, les numérations ont toujours été faites juste après l'éclosion des adultes et on sait qu'on observe normalement une légère prépondérance des mâles dans ces conditions, mais jamais une prépondérance aussi accentuée (LECLERCQ, 1948).

Discussion

Sous le rapport de la fréquence des poids post-larvaires, le ténébrionide sauvage *Phylan abbreviatus* s'est donc révélé beaucoup plus homogène que les ténébrionides de la farine, *Tenebrio molitor* et *obscurus*. On s'attendait au contraire. Les *Phylan* examinés ont effectué leur croissance larvaire dans des conditions écologiques inévitablement bien moins fixes que celles qu'on impose aux *Tenebrio* dans les étuves à cultures. Le matériel avait été récolté dans un territoire relativement vaste et dans des conditions qui faisaient redouter des phénomènes d'isolement familial à l'échelle micro-écologique. La seule différence entre les individus est liée au sexe, et par conséquent n'infirme en rien le caractère homogène du matériel — elle permet même de le confirmer puisqu'elle aboutit à faire établir deux courbes gaussiennes typiques (au lieu d'une) et de vérifier la signification d'une analyse portant sur 37 femelles seulement.

La très grande variabilité du poids et des autres fonctions de la croissance des *Tenebrio* de la farine n'étonne ni les spécialistes de la biométrie humaine, ni les chercheurs familiarisés avec l'étude de la croissance et de la génétique des espèces animales domestiquées. On croit volontiers que les variabilités traduites par des courbes de Gauss étalées peuvent être considérablement réduites pour autant qu'on sélectionne des races pures et contrôle efficacement les conditions écologiques pouvant affecter le phénotype. C'est bien ce qu'on vérifie habituellement. Après avoir sélectionné et contrôlé des races de *Tenebrio molitor* pendant 12 ans, je suis cependant porté à attribuer une importance considérable à ce qu'on pourrait appeler « la variabilité irréductible » et qu'on pourrait peut-être interpréter comme une sorte d'instabilité relative du phénotype maintenu en conditions stables. SOKAL et HUNTER (1958) ont mis en évidence plusieurs autres cas d'« unpredictable fluctuations » en étudiant divers caractères de la *Drosophila melanogaster*. Plus on y regarde et plus on croit que cette variabilité irréductible est un phénomène général qu'on a trop négligé en concentrant son attention sur

les moyennes. Les causes de ces variabilités irréductibles restent mal définies : hasards de l'embryogénie, particularités de l'écologie pré-natale, rôle des microorganismes du tube digestif ? Combien grande est notre ignorance des facteurs qui font un individu comme il est, et pas un peu plus comme ses congénères !

Mais il est surprenant que cette variabilité incompressible souffre des exceptions dans des populations naturelles, sauvages, comme chez le *Phylan abbreviatus* qui n'est certainement pas un cas unique. DARWIN avait déjà souligné et exploité le fait que les espèces sauvages présentent généralement plus de constance dans leurs caractères que leurs proches domestiques. On ne peut cependant dire des *Tenebrio* de la farine qu'ils soient des espèces domestiques au sens ordinaire de l'expression et en tous cas, on ne les a ni domestiquées ni soumises à des opérations de sélection artificielle délibérées, antérieures à mes essais. En réalité, il semble bien que la « grande variabilité irréductible » des caractères bionomiques soit un critère par lequel on peut opposer, de façon générale, les espèces anthropophiles ou technophiles, domestiquées ou non, aux espèces sauvages habituellement moins plastiques. On arrive ainsi à un dilemme bien difficile à trancher. Ou bien les espèces devenues anthropophiles ou technophiles étaient primitivement des espèces variables telles qu'on les connaît aujourd'hui, et dans ce cas, leur variabilité était un caractère de préadaptation. Ou bien cette variabilité s'est acquise progressivement au contact de l'homme et de ses œuvres, se trouvant favorisée par les aléas d'une vie artificielle ; on pourrait ainsi se représenter les populations actuelles de *Tenebrio* comme rendues hétérogènes par un passé compliqué d'aventures écologiques. Quoi qu'il en soit, les opérations de sélection en vue d'obtenir des races stables (pour les besoins de l'agriculture ou des laboratoires) ont souvent cet aspect paradoxal qu'elles visent à produire et conserver un type de variabilité restreinte qu'on ne trouve que chez des espèces sauvages, rebelles à la domestication ou aux élevages contrôlés.

SUMMARY

127 adults of the Tenebrionid beetle *Phylan abbreviatus* OLIVIER were collected in the field, during april 1957, in the Pyrénées-Orientales. This species resembles *Tenebrio molitor* and *obscurus* in certain respects, particularly size and biometric relations, and provides therefore a suitable material for comparing the weight curves of a wild and a stored products Tenebrionid.

The weight frequencies of *Phylan abbreviatus* are much more of a normal gaussian type than those previously obtained for *Tenebrio*, even after racial selection and breeding under controlled conditions. The curves are different for males and females but equally characterized by a poor range of variability. It is suggested, as a working hypothesis, that technophilous animal species may well differ from wild comparable species by a greater amount of irreducible variability of bionomic characters.

BIBLIOGRAPHIE

- ARENDSEN HEIN, S. A. 1920. Studies on variation in the Mealworm *Tenebrio molitor*. *J. Genetics*, **10**, p. 227.
- ARENDSEN HEIN, S. A. 1924. Selektionsversuche mit Prothorax und Elytra-variationen bei *Tenebrio molitor*. *Ent. Mitteil*, **13**, pp. 153, 243.
- COLLINET, Ch. 1958. Contribution à l'étude de la variabilité individuelle chez *Tenebrio molitor*. I. Variabilité à différents stades. *Bull. Soc. R. Sci. Liège*, **27**, p. 255.
- COLLINET, Ch. 1958. Contribution à l'étude de la variabilité individuelle chez *Tenebrio molitor*. *Mémoire de Licence en Sci. Zool., Fac. Sci. Univ. Liège* (non imprimé).
- COTTON, R. T. 1927. Notes on the biology of the mealworm, *Tenebrio molitor* Linné and *T. obscurus* Fab. *Ann. Ent. Soc. America*, **20**, p. 81.
- LECLERCQ, J. 1958. La proportion des sexes dans les colonies de *Tenebrio molitor* L. *Bull. Ann. Soc. Ent. Belg.*, **84**, p. 191.
- LECLERCQ, J. 1950. Écologie et physiologie des populations de *Tenebrio molitor*, L. *Physiol. Compar. et Oecol.*, **2**, p. 161.
- LECLERCQ, J. 1955. Nouvelles recherches sur la variabilité des *Tenebrio molitor* L. et *obscurus* F. *Physiol. Compar. et Oecol.*, **4**, p. 89.
- LECLERCQ, J. 1955. Variabilité du développement chez deux races de *Tenebrio molitor* L. élevées en colonies dans un milieu nutritif optimal. *Bull. Soc. R. Sci. Liège*, **24**, p. 52.
- LECLERCQ, J. 1955. Recherche de sous-races bionomiques chez *Tenebrio molitor* L. *Bull. Soc. R. Sci. Liège*, **24**, p. 60.
- LECLERCQ, J. 1956. Élevage de deux races de *Tenebrio molitor* L. dans une série de farines de céréales. *Bull. Soc. R. Sci. Liège*, **25**, p. 296.
- LECLERCQ, J. 1957. Le sort des *Tenebrio molitor*. L qui atteignent le stade nymphal dans des milieux nutritifs artificiels. I. Durée de la vie larvaire et poids nymphaux. *Bull. Soc. R. Sci. Liège*, **26**, p. 369.
- LUDWIG, D. 1956. Effects of temperature and parental age on the life cycle of the Mealworm, *Tenebrio molitor* Linnaeus. *Ann. Ent. Soc. America*, **49**, p. 12.
- REMY, P. 1935. L'appareil stridulant du Coléoptère Ténébrionide *Olocrates abbreviatus* Ol. *Ann. Sci. Nat., Zool.* (10), **18**.
- SOKAL, R. R. et HUNTER, P. E. 1958. Environmentally caused fluctuations in quantitative characters of *Drosophila*. *Proc. Tenth Intern. Congr. Ent.* (1956), **2**, p. 843.
- TRACEY, K. M. 1958. Effects of parental age on the life cycle of the Mealworm, *Tenebrio molitor* Linnaeus. *Ann. Ent. Soc. America*, **51**, p. 429.

Essai de caractérisation de certains territoires par les proportions d'Hyménoptères Aculéates solitaires qu'on y observe (*)

par J. LECLERCQ (**)

Aspects méthodologiques

A première vue, il semble impossible d'étudier quantitativement les populations d'Hyménoptères caractéristiques d'un territoire. Aux difficultés inhérentes à toute recherche sociologique portant sur des communautés animales, s'ajoute le fait qu'il s'agit ici d'insectes très actifs, souvent difficiles à capturer. Il est pratiquement impossible d'effectuer des comptages sur le terrain et on ne peut recourir à une méthode de piégeage efficace et digne de confiance. Les collections réalisées plus ou moins au hasard, avec des chances et habiletés variables, et accumulées dans les musées zoologiques, sont les seuls éléments à partir desquels on peut tenter de reconstituer l'état numérique des populations d'Hyménoptères et de répondre à des questions comme celles-ci :

Les populations de telle région — pays ou localité — sont-elles plus abondantes et plus variées que celles de telle autre région ?

Comment évoluent ces populations au cours d'une année normale ou climatiquement anormale ?

Dans quelle mesure ces populations changent-elles au cours des années et des décades ?

Quel peut-être l'effet d'une modification écologique donnée sur la composition de ces populations ?

Il est utile de rappeler qu'on n'a encore répondu à aucune de ces questions, pour aucune famille d'Hyménoptères, pour aucune région du globe, deux siècles après l'adoption du système linnéen d'inventaire taxonomique. Cela tient à ce que les progrès de la taxonomie furent lents et continuent à

(*) Déposé à la rédaction le 8 octobre 1959.

(**) Contribution du Laboratoire de Zoologie Générale, Institut Agronomique, Gembloux.

absorber la majeure partie du temps des spécialistes, aussi à ce que ceux-ci se sont rarement posé ces questions ou ont laissé les réponses à un avenir lointain. Prudente sagesse peut-être, mais en attendant les populations d'insectes changent à notre insu, les territoires sont transformés, et les collections continuent à s'accumuler, organisées et gérées dans des conditions telles qu'on n'y trouvera pas plus tard les éléments de réponse aux problèmes écologiques fondamentaux énoncés. En effet, la plupart des récolteurs et collectionneurs ignorent que leurs matériaux devraient avoir un minimum de signification statistique et pourraient prétendre à une valeur représentative bien plus grande que les fragments sur lesquels s'est édifiée toute la paléontologie. Le culte et le commerce de l'insecte rare et beau ont fait perdre toute valeur statistique à d'innombrables collections de Lépidoptères et de Coléoptères. Il n'en est heureusement pas de même pour les collections d'Hyménoptères, ni pour les résultats de certaines missions organisées méthodiquement par certaines institutions.

Les collections anciennes et récentes d'Hyménoptères ont une valeur représentative parce que les spécialistes de cet ordre furent le plus souvent des naturalistes consciencieux peu influencés par la notion de joyau de collection. L'eussent-ils même été que les objets de leurs études sont presque toujours impossibles à identifier sur le terrain et même au moment de la préparation. Le récolteur d'Hyménoptères s'efforce inévitablement de réunir et garder un échantillonnage fidèle de ce qu'il voit dans ses terrains de chasse. On peut croire que les collections d'Hyménoptères livrent une approximation de l'état numérique des populations rencontrées, à quelques anomalies près, que le bon-sens permet de rectifier. J'ai tiré parti de cette circonstance lors d'une étude monographique des genres de Crabromiens (LECLERCQ, 1951, pp. 149-165), les résultats obtenus encourageant à continuer. Soos (1958) s'est posé des questions semblables à propos des collections de Diptères Sciomyzides et aboutit à des résultats tout aussi démonstratifs.

Recenser tous les exemplaires d'un groupe d'Hyménoptères dans les principales collections d'Europe ou même simplement de France, représente un travail considérable. On ne peut s'y livrer que pour de petits groupes bien limités. Il faudrait ainsi un grand nombre d'années et la collaboration de nombreux spécialistes pour arriver à une analyse suggestive des populations de quelques territoires. L'une des difficultés provient de ce qu'on croit nécessaire de faire porter les comparaisons à l'échelle des espèces, voire des catégories infra-spécifiques, ce qui oblige à mener de front un pénible travail d'identification et l'accumulation des renseignements statistiques. Certes, la réponse définitive aux questions de l'écologie et de la biogéographie est à ce prix, mais il faut ici encore avoir le réalisme d'observer que l'on n'obtient aucune réponse du tout si on a pas étudié le général

avant le particulier, et posé les questions à temps. Il est donc sage et opportun d'effectuer certaines comparaisons en considérant les matériaux disponibles à l'échelle des genres, des sous-familles, familles, etc., réservant à l'avenir et à des enquêtes plus particulières le soin d'amener les examens au niveau des espèces.

C'est aussi parce que le mieux est l'ennemi du bien qu'il serait vain de comparer les populations d'Hyménoptères à l'échelle de biotopes restreints et rigoureusement définis. Ces insectes volent très activement, se rencontrent dans des lieux différents suivant qu'ils cherchent à se nourrir ou à pourvoir aux besoins de leur progéniture. Savoir pourquoi ils sont tels à l'orée d'un bois et autres un peu plus loin est une question pertinente mais presque toujours insoluble. Pour y répondre, il faut connaître d'abord les normes générales de la répartition géographique, de la phénologie et du comportement. La comparaison des faunes à l'échelle de régions plus vastes est donc une nécessité préalable, comme les flores furent un préalable indispensable aux progrès de la phytogéographie. Il faut donc apporter des renseignements plus précis que les généralisations figurant dans les catalogues et les monographies n'ayant pas le souci de préparer la voie à des études écologiques, mais ce faisant on est encore loin des exigences d'une écologie bien circonstanciée.

Des considérations qui précèdent, on a donc inféré qu'il serait utile de caractériser les populations d'Hyménoptères de certains territoires choisis, de préciser par des chiffres tant de constatations et impressions recueillies sur le terrain, et de s'en tenir à des analyses au niveau des familles et sous-familles. Ce travail devrait conduire à une sorte de base de référence permettant de comparer des recensements effectués dans d'autres conditions et donc, de poser, peu à peu et méthodiquement, les prémisses d'une étude compréhensive de l'écologie des Hyménoptères.

Particularités de l'Exploration.

Du 14 au 26 juillet, une série de localités françaises ont été visitées dans le but d'y recueillir le plus grand nombre possible d'Hyménoptères et de procéder aux récoltes dans des conditions telles que celles-ci soient représentatives des populations rencontrées. Contrairement à une opinion répandue chez les entomologistes, les récoltes au « filet-fauchoir », qui permettent de réunir les plus grands nombres d'individus, ne suffisent pas pour atteindre les objectifs proposés. L'instrument en cause rase les strates herbacées et les buissons, ramassant ce qu'on pourrait appeler le « plankton épigé », mais il manque les Hyménoptères les plus rapides et les plus capricieux. La méthode la plus valable consiste à récolter au filet, avec discernement, essayant de prendre tout ce qu'on peut voir, et de compléter l'échan-

tillonnage par les résultats de quelques essais de « fauchage » au hasard. Par ailleurs, il n'est pas possible de consacrer la même attention à la récolte de tous les types d'Hyménoptères habitant un endroit, ni de s'attarder à prendre les uns après les autres tous les exemplaires d'une espèce particulièrement abondante et facile à capturer. On a donc décidé de concentrer son intérêt sur les populations d'Aculéates solitaires et, plus spécialement encore, sur les groupes dont les représentants volent activement en espaces ouverts ou visitent les fleurs. Les Pompilides et les Mutillides qui exigent des méthodes appropriées de chasse ont été négligés. Il faut donc tenir compte du caractère idiosyncrasique de l'entreprise, un entomologiste aux intérêts différents, aurait réuni un matériel sensiblement différent, dans les mêmes lieux. La restriction ne peut toutefois prendre l'allure d'une objection : il est évident que n'importe quel spécialiste d'Hyménoptères Aculéates aurait réuni le même type de matériel, à quelques espèces rares près, s'il avait entrepris la même recherche, aux mêmes lieux, jours et heures.

Une difficulté aurait pu résulter de ce que toutes les régions ne pouvaient être visitées exactement au même moment, les localités les plus proches de la Belgique étant explorées vers le 14 et le 26 juillet, les localités les plus lointaines étant explorées à mi-chemin entre les dates extrêmes. Cela fut évité grâce à la collaboration du Dr. Marcel LECLERCQ et de Mr. Nicolas HEYNEN, l'un et l'autre récoltèrent des Hyménoptères Aculéates dans des localités différentes de celles où je me trouvais, chacun prenant soin de répondre aux exigences d'un bon échantillonnage, exactement comme je le faisais de mon côté. Le Dr. Marcel LECLERCQ suivit à peu près le même itinéraire que moi, mais partit une semaine plus tard et resta dans le Département de l'Hérault trois jours de plus. Mr. Nicolas HEYNEN se rendit en Lorraine, entre le 16 et le 21 juillet, alors que je récoltais dans le Midi. Ce que chacun des trois récolteurs rapporta d'une même localité fut d'ailleurs remarquablement identique, toujours aux espèces rares près.

Le facteur « chance » aurait pu interférer gravement si, par exemple, des localités avaient été explorées par temps favorable à l'activité des Hyménoptères Aculéates, d'autres par temps défavorable. Très heureusement, le mois de juillet 1959 fut d'une exceptionnelle homogénéité, d'une clémence égale en Lorraine comme dans le midi, si bien qu'aucun recensement n'a été faussé par une perturbation climatique. Sans doute, peut-on craindre que les populations étudiées se trouvaient partout et davantage au nord, modifiées dans une certaine mesure par l'aridité exceptionnelle du printemps et de l'été 1959. Mais on ignore tout des effets d'une aridité ou d'une pluviosité exceptionnelles ou momentanées sur la constitution des populations d'Hyménoptères. Des travaux comme celui-ci ont précisément pour but d'apporter des tables de référence qui rendraient possible la recherche de tels effets.

Enfin le facteur « chance » a une composante qu'il me paraît permis de minimiser. C'est la chance de découvrir les bons endroits, ceux dans lesquels les Hyménoptères seraient plus nombreux et plus variés. Idéalement, des explorations de ce genre devraient être précédées d'un repérage minutieux des endroits et d'un choix approprié, travail bien laborieux. Mais il ne faut pas sous-estimer la perspicacité acquise au cours des années par le spécialiste d'un groupe. Parcourant autant de territoires variés, il sait choisir les lieux propices et ne s'attarde pas quand il s'est trompé. Il apprécie ses chances de succès au vu des paysages, des reliefs, des points d'eau et de la flore. Et en fin de compte, il acquiert la certitude d'avoir fait halte et récolté dans les endroits, à la fois typiques et favorables, de chaque territoire.

*
* *

Voici la liste des localités explorées, avec quelques détails. Ces localités ont été groupées aussi objectivement que possible en six territoires jugés assez homogènes et bien distincts l'un de l'autre. Chaque territoire a reçu un nom qui sera retenu pour les discussions mais n'a qu'une valeur très relative, une sorte d'étiquette arbitraire. Les plantes mentionnées ont été obligeamment identifiées par Mr. J. LAMBINON (Institut Botanique, Université de Liège).

TERRITOIRE I : « LORRAINE ».

Moselle : Metz ; Meurthe-et-Moselle : Mousson, Pont à Mousson, Montauville, Blénod ; Haute-Marne : Rouvroy, Prauthoy. Fleurs visitées par des Hyménoptères récoltés : *Daucus carota*, *Heracleum sphondylium*, *Pastinaca sativa*, *Tanacetum vulgare*, *Achillea millefolium*, *Senecio jacobaea*, *Ononis spinosa*, *Malva moschata*.

TERRITOIRE II : « BOURGOGNE et DAUPHINE ».

Saône-et-Loire : Châlon sur Saône ; Isère : Vienne, Morestel, Clelles ; Drôme : au nord-est de Valence. Fleurs visitées par des Hyménoptères récoltés : *Daucus carota*, *Peucedanum palustre*, *Centaurea* sp., *Cichorium intybus*, *Convolvulus* sp., *Helichrysum stoechas*, *Malva silvestris*. Fleur longuement observée et n'attirant aucun Hyménoptère : *Inula spiraeifolia*.

TERRITOIRE III : « Monts Garrigues et massif de l'Aigoual ».

Régions limitrophes des départements de l'Hérault, du Gard et de la Lozère : Pont d'Hérault, Montarnaud, Valleraugue, L'Espérou et sommet du Mont Aigoual. Fleurs visitées par des Hyménoptères récoltés : *Daucus carota*, *Echium vulgare pustulatum*, *Jasione montana glabra*, *Serratula tinctoria macrocephala*, *Centaurea calcitrapa*, *Phyleuma hemisphericum*, *Linaria striata*, *Melilotus indicus*, *Convolvulus arvensis*. Fleur longuement observée et n'attirant aucun Hyménoptère Aculéate : *Alchemilla alpina saxatilis*.

TERRITOIRE IV : « LANGUEDOC ORIENTAL » (plateaux entre les contreforts des Cévennes et la région côtière).

Hérault : St. Martin de Londres, Aumelas, Gignac ; Gard : Baraques de Fontanès, Connaux. Fleurs visitées par des Hyménoptères récoltés : *Mentha cervina*, *Mentha pulegium*, *Mentha rotundifolia*, *Lythrum salicaria*, *Succisa pratensis*, *Eryngium campestre*, *Bupleurum fruticosum*.

TERRITOIRE V : « CAMARGUE ».

Entre Pont de Lunel (Hérault) et le littoral à Aigues-Mortes et aux Stes-Maries de la Mer. Les biotopes intérieurs de la Camargue proprement dite n'ont pas été explorés. Fleurs visitées par des Hyménoptères récoltés : *Dorycnium suffruticosum*, *Mentha pulegium*, *Mentha rotundifolia*, *Scabiosa maritima*, *Althaea officinalis*, *Lavatera critica*, *Daucus carota*, *Oenanthe lachenalii*, *Foeniculum vulgare*, *Eryngium campestre*, *Vicia* sp., *Echinops ritro*, *Sambucus ebulus*, *Anacyclus radiatus*.

TERRITOIRE VI : « LITTORAL MEDITERRANEEN DE PALAVAS A CARNON ».

Exclusivement des biotopes sablonneux côtiers, à proximité de lagunes saumâtres. Fleurs visitées par des Hyménoptères récoltés : *Dorycnium suffruticosum* (qui est ici, comme dans le territoire V, une plante visitée électivement par un très grand nombre d'Aculéates), *Scabiosa maritima*, *Althaea officinalis*, *Centaurea aspera*, *Lythrum salicaria*, *Cakile maritima*, *Daucus carota*. Fleurs longuement observées et qui n'attirent jamais aucun Hyménoptère : *Echinophora spinosa*, *Scolymus hispanicus*, *Malcolmia littorea*.

Résultats

Les explorations ont fourni un total de 756 insectes, le Tableau I montre comment ils se répartissent en familles, suivant les territoires. Les espèces sociales (*Apis*, *Bombus*, *Polistes*, *Vespula*) n'ont donc pas été prises en con-

TABLEAU I. Hyménoptères Aculéates solitaires récoltés dans six territoires de prospection en France, du 14 au 26 juillet 1959.

	I Lorraine	II Bourgogne et Dauphiné	III Monts Garrigues et Aigoual	IV Languedoc oriental	V Camargue (périphé- rie)	VI Palavas (littoral)
Chrysididae		14			6	
Tiphidae		1		2	1	5
Scoliidae				5	4	1
Vespidae Eumeninae	2	1	14	10	16	20
Sphecidae	26	59	7	31	52	34
Apoidea	169	39	33	108	50	46
S = 756	197	114	54	156	129	106

sidération. On ne peut évidemment tirer aucune conclusion de la constatation que 197 exemplaires furent récoltés dans le territoire I, 54 seulement dans le territoire III, etc., ces différences ne font que traduire le fait qu'on a récolté pendant quelques heures de plus dans certains territoires.

Les *Chrysidides* se sont révélés remarquablement abondants dans le territoire III (plus de 10 % du matériel y récolté). Mais ce qui frappe le plus, c'est l'allure des chiffres donnés pour les *Tiphiides*, *Scoliides* et *Euméniens*. Les deux premières familles ne sont bien représentées que dans les échantillons des trois territoires méditerranéens. C'était attendu pour les *Scoliides*, inattendu pour les *Tiphiides*. On sait qu'il existe ça et là dans l'Europe moyenne, des districts où les *Tiphia* (surtout *femorata*) abondent sur les fleurs d'ombellifères ; n'en ayant pas rencontré au cours de ces explorations, j'ai réexaminé les recensements publiés pour cette espèce, notamment le mien (LECLERCQ, 1954), portant sur un total de 215 individus. On apprend ainsi qu'en Belgique et au nord de la France, les *Tiphia femorata* commencent à voler en juillet mais ne deviennent abondantes qu'en août. Au moment des explorations, cette espèce n'était donc pas encore apparue dans les paysages considérés, on n'en vit qu'une (à Morestel, Isère). Il est intéressant de vérifier ainsi la constance des normes phénologiques, une année où les conditions climatiques (chaleur, sécheresse) auraient pu faire attendre une plus grande précocité.

Rares dans les territoires I et II, les Euméniens deviennent très abondants dès qu'on approche des territoires méditerranéens. Il en est déjà ainsi dans les Monts Garrigues et même au sommet de l'Aigoual (à 1567 m), d'où l'on aurait pu rapporter des dizaines d'*Ancistrocerus* si on avait prolongé les investigations.

On notera enfin que les abeilles prédominent par rapport aux Sphécides sauf dans les districts de la Bourgogne Dauphiné, de la Camargue, et du littoral méditerranéen où les deux groupes tendent à être représentées par des populations à peu près aussi abondantes.

* * *

Le Tableau II montre comment se répartissent les différentes sous-familles de Sphécides. Les Crabroniens sont la seule sous-famille qu'on a rencontrée, bien représentée dans tous les territoires. Mais elle domine par rapport à toutes les autres, dans les territoires les plus septentrionaux. Ceux-ci sont en outre très bien caractérisés par l'abondance des Nyssoniens (surtout des *Gorytes*).

Les Larriens et Bembiciens (*Stizini* + *Bembicini*) sont typiques des territoires vraiment euméditerranéens, ce qui n'étonnera pas, à ceci près que plusieurs espèces sont renseignées comme répandues dans toute la

France, et n'ont été rencontrées nulle part. Les Oxybéliens comptent aussi plusieurs espèces dont la répartition couvre la totalité de la France, mais la sous-famille a des populations numériquement plus denses dans les territoires euméditerranéens. Même remarque pour les Sphéciens. Cela rappelle utilement qu'il existe une vérité d'ordres écologique et statistique qui passe inaperçue quand on a établi la liste des espèces d'un pays, même en la complétant de documents aréographiques.

TABLEAU II. — Pourcentage des sous-familles de Sphécides récoltées dans six territoires de prospection en France, du 14 au 26 juillet 1959.

(N = nombre total d'exemplaires récoltés dans chaque territoire ; les autres chiffres en % de N).

	I	II	III	IV	V	VI
N	26	59	7	31	52	34
Crabroninae	36 %	52 %	14 %	10 %	15 %	6 %
Nyssoninae	20	36			2	3
Pemphredoninae	8	3			10	3
Cercerinae	8		14	74	31	12
Oxybelinae		7			17	26
Sphecinae		2		16	12	35
Larrinae					11	3
Bembicinae					2	12

On peut donc opposer deux types de sous-familles de Sphécides. D'une part les Crabroniens et les Nyssonniens qui trouvent les conditions de leur optimum numérique dans les territoires de climat tempéré frais et d'autre part les Cercériens, Oxybéliens, Sphéciens, Larriens et Bembiciens qui trouvent ces conditions de mieux en mieux remplies à mesure qu'on approche des sables littoraux de la Méditerranée. Ces derniers ont donc établi des populations d'espèces plus expansives dans des biotopes éloignés des aires de l'optimum écologique général, mais aucune de ces espèces n'a pris la place numérique des entités plus typiquement septentrionales. Leur présence en Europe moyenne est liée à la réplique locale de conditions écologiques et microclimatiques d'allure méditerranéenne (landes sablonneuses bien exposées, etc.). Il est possible que les Pemphrédoniens fassent figure d'intermédiaires sous le rapport considéré.

*
* * *

Le Tableau III montre comment se répartissent les différentes familles d'Abeilles. Il n'existe pas ici de groupe qu'on puisse qualifier de plus ty-

piquement septentrional. Ce sont les Andrenides qui rappellent le plus le cas des Crabroniens et des Nyssonien, puisque leurs proportions baissent fortement quand on arrive dans les territoires les plus méditerranéens. Les Xylocopides et les Anthophorides correspondent au groupe opposé, on sait qu'il en existe en Lorraine, mais on n'en a pas vu. Mais le phénomène le plus curieux mis en évidence par ce tableau, apparaît quand on examine les données pour les Halictides et les Mégachilides. Les premiers prédominent nettement partout mais sont pour ainsi dire remplacés par les Mégachilides dans le territoire VI. Tout porte à reconnaître que les Mégachilides augmentent leur part dans la composition des populations à mesure qu'on approche de la Méditerranée. Mais il y a une exception notoire : ils restent peu nombreux dans les districts périphériques de la Camargue.

TABLEAU III. -- Pourcentage des familles d'Abeilles solitaires récoltées dans six territoires de prospection en France, du 14 au 26 juillet 1959.

(N = nombre total d'exemplaires récoltés dans chaque territoire ;
les autres chiffres en % de N.).

	I	II	III	IV	V	VI
N	169	39	33	108	50	46
Halictidae	60 %	50 %	33 %	42 %	58 %	15 %
Andrenidae	25	14	21	21	8	6,5
Colletidae	9	13	15	16	10	18
Megachilidae	6	14	19	16	8	39
Xylocopidae		3	6	2,5	10	6,5
Anthophoridae		3	6	2,5	6	15
Melittidae		3				

Cette anomalie ayant été remarquée sur le terrain, on a essayé de la corriger par une excursion complémentaire. Cette dernière n'a fait que confirmer les premières impressions. On a essayé d'expliquer la différence en considérant les rapports entre les Mégachilides et les fleurs. De fait, on n'a pas trouvé de *Lythrum salicaria* dans les biotopes périphériques de la Camargue et on avait noté dans les territoires IV et VI que les fleurs de cette plante attirent nombre de Mégachilides. Mais ce facteur n'a pas pu interférer de façon significative. En effet : (a) les espèces rencontrées aux fleurs de *Lythrum* butinaient aussi bien les Malvacées et *Scabiosa*, bien représentées dans le territoire V, (b) en éliminant des résultats relatifs au territoire VI toutes les abeilles récoltées sur *Lythrum*, on conserve l'allure générale du tableau (les 39 % pour les Mégachilides deviennent 26 %, ce qui reste énorme).

Sans dépasser les limites d'une analyse prudente, on peut donc souligner que les populations d'Abeilles de deux territoires euméditerranéens très voisins peuvent être fort différentes. Le cas des Mégachilides et des Halictides de la Camargue et de Palavas n'est que le plus évident, les tableaux II et III font inférer une certaine probabilité à ce que les deux districts diffèrent aussi par les caractères numériques de leurs populations de Sphécides, de Collétides et d'Anthophorides.

SUMMARY

Most questions related to the ecology of Hymenoptera can be answered only by comparing museums materials collected at random in various regions. This should be born in mind while collecting and dealing with collections. There is so far no reference system enabling to compute the particulars of what is brought back by expeditions or recorded as impressions in the field. This is an attempt to supply some starting references for further statistical comparisons.

756 solitary Aculeata were collected during a planned journey in six biogeographical regions of East France. Cares were taken that the proportions in the collections be as representative as possible of the actual numerical status the field populations. Data were tabulated after sorting out the specimens in families and, for the Sphecidae, in subfamilies.

The six regions appear to be characterized by the numerical importance of several families and subfamilies. The main trend suggests a gradual change towards populations of euméditerranéan type. But there are also clear-cut differences between two neighbouring districts, especially those of the méditerranéan area.

BIBLIOGRAPHIE

- LECLERCQ, J. 1954. *Monographie systématique, phylogénétique et zoogéographique des Hyménoptères Crabroniens. Liège.*
- LECLERCQ, J. 1954. Variabilité et distribution de *Tiphia femorata* FABRICIUS. *Bull. Ann. Soc. Entom. Belg.* **90**, p. 132.
- Soos, A. 1958. Ist das Insektenmaterial der Museen für ethologische und ökologische Untersuchungen verwendbar? Angaben über die Flugzeit und die Generationszahl der Sciomyziden. *Acta Ent. Mus. Nat. Prague*, **32**, p. 101.

Le bois de tension des peupliers ⁽¹⁾

par E. SACRE (*)

Le bois de tension ou bois de réaction des feuillus, dénommé couramment « bois sûr », « bois chanvreux », « bois pelucheux », « bois cotonneux », « bois blanc », « bois raide », etc... est sans contredit l'un des plus graves défauts du bois de peuplier.

Dans une section transversale de peuplier, le bois de tension humide, suffisamment développé, apparaît soyeux et lustré (fig. 1). Ordinairement visible dans le faux cœur, il se distingue moins nettement dans l'aubier. En séchant, il blanchit et devient ainsi parfois plus facile à délimiter.

Au sciage dans le sens longitudinal, le bois de tension à l'état vert donne, suivant son degré de formation, une surface rugueuse d'aspect chanvreux, les fibres s'effilant au lieu d'être tranchées.

Le bois de tension se manifeste également, mais d'une manière moins extrême qu'avec la scie, sous le couteau de la dérouleuse ou de la trancheuse.

L'examen microscopique de ce bois montre que les fibres ligneuses, au lieu d'avoir une paroi unique régulièrement lignifiée, ont une paroi dissociée en deux couches dont l'extérieure est lignifiée tandis que l'intérieure est purement cellulosique.

Suivant les auteurs, cette couche cellulosique intérieure est considérée soit comme une cloison supplémentaire aux parois normales de la fibre, c'est-à-dire une paroi tertiaire, soit comme une modification de la couche interne ou même de la couche moyenne de la membrane secondaire.

On trouve naturellement différents stades dans la formation de ces fibres anormales, mais le degré de lignification de ces dernières dépend de l'épaisseur de la paroi située entre la lamelle mitoyenne et la couche cellulosique intérieure puisque celle-ci n'est jamais lignifiée.

(1) Communication présentée aux Journées Internationales d'Études Agricoles organisées à l'École de Culture et d'Élevage d'Ath, le 19 septembre 1958.

(*) Déposé à la rédaction le 28 septembre 1959.

La différence de composition chimique des deux couches est révélée par l'emploi de réactifs spécifiques. Le chloro-iodure de zinc que nous avons utilisé dans nos essais colore en bleu violet la partie cellulosique tandis que la partie lignifiée se teinte en jaune.

Notons encore que, sous l'action du colorant, cette couche interne cellulosique gonfle fortement et, par suite de l'augmentation de volume, se replie par endroits à l'intérieur de la cavité de la cellule et parfois se détache de la couche lignifiée.



FIG. 1. — Aspect caractéristique du bois de tension dans une section transversale (zones irrégulières de teinte plus claire, dans l'aubier et le faux cœur).

(Photo R. Evrard).

Les fibres qui présentent cette anomalie sont aussi appelées par les auteurs de langue anglaise « fibres gélatineuses » parce que leur couche interne gonflée présente une apparence gélatineuse.

L'analyse chimique de son côté confirme les indications des colorants, à savoir que le bois de tension est plus riche en cellulose et plus pauvre en lignine que le bois normal.

Aux points de vue physique et mécanique, l'analyse comparative du bois normal et du bois pelucheux que nous avons effectuée sur 36 échantillons appartenant à 36 arbres différents a donné les résultats suivants :

Le bois de tension est plus dense que le bois normal. L'augmentation atteint 14 % pour certains échantillons.

Son retrait volumétrique total entre l'état saturé et l'état anhydre est aussi plus fort que celui du bois non pelucheux, la différence maximum se chiffre à 3 %.

Il accuse également des coefficients de rétractibilité axiale, radiale et tangentielle plus élevés que ceux du bois normal.

Le bois pelucheux est légèrement plus dur que le bois normal.

Les valeurs absolues moyennes de ses résistances en compression axiale, en flexion, à la traction perpendiculaire aux fibres, au fendage et au cisaillement longitudinal diffèrent peu de celles obtenues pour le bois normal.

Par contre, la résistance moyenne au choc du bois de tension est d'environ 40 % supérieure à celle du bois normal.

Remarquons que ces essais ont été réalisés sur petites éprouvettes suivant les normes internationales et que les valeurs chiffrées sont exprimées à 12 % d'humidité. Il est bien évident que ces dernières sont influencées par le taux de concentration des fibres gélatineuses dans le bois de tension qui est excessivement variable comme nous allons le voir.

Dans une section transversale, les fibres gélatineuses peuvent être dispersées dans le tissu de fibres régulières et il est alors très difficile de calculer la surface pelucheuse en % de la section totale. Dans d'autres cas, toute une zone de bois est transformée en bois de tension. Dès lors, par l'examen visuel et par l'étude de coupes microscopiques effectuées sur des échantillons prélevés aux limites de la partie considérée comme pelucheuse *a priori*, on arrive à déterminer par planimétrage la surface de cette zone et par conséquent le pourcentage de bois pelucheux.

Nous avons pu réaliser un travail semblable à partir de 26 tronçons prélevés à environ 5 m. du pied de 26 peupliers appartenant à divers cultivars (P. 'serotina', P. 'robusta', P. 'regenerata' et P. 'marilandica'), en provenance de la région limonaise hennuyère.

Le pourcentage moyen de bois pelucheux obtenu pour chacun des cultivars est le suivant : P. 'robusta' : 67,3 %, P. 'marilandica' : 36 %, P. 'serotina' : 35,2 % et P. 'regenerata' : 27,3 %. C'est-à-dire que, abstraction faite de la provenance, pour une épaisseur moyenne d'accroissement sensiblement la même (entre 7,3 et 8 mm.), le pourcentage moyen de bois de tension serait le plus élevé pour le P. 'robusta' et le plus faible pour le P. 'regenerata'.

La localisation des surfaces pelucheuses par rapport à l'orientation a été examinée également au cours de ces essais et a permis les constatations suivantes :

Pour 19 peupliers cultivés en massif, nous obtenons 5 secteurs orientés NNO ou NO, 2 secteurs NNE et un petit secteur NE n'intéressant que le faux cœur, 2 secteurs ESE de faible importance, 2 secteurs SE, 1 secteur SSO, une zone centrale peu étendue et 5 sections fortement pelucheuses où le bois de tension était disséminé sur toute la surface.

L'examen de 4 échantillons prélevés sur des peupliers situés en bordure O de massif nous donne un secteur orienté NNO, 2 secteurs S et une section de P. 'regenerata' ne contenant pratiquement pas de bois de tension.

Sur 3 sections de peupliers d'alignement, les secteurs sont orientés SSO, SSE et S.

En résumé, l'orientation des zones pelucheuses dans la tige de peupliers éduqués dans les mêmes conditions de culture ne semble pas constante.

Disons aussi que les secteurs précités ne renfermaient pas uniquement des fibres gélatineuses, mais une proportion plus ou moins forte de ces fibres en mélange avec des fibres normales comme le prouve l'étude des coupes microscopiques transversales que nous avons effectuées pour chacun des tronçons d'analyse (en moyenne 14 coupes par tronçon).

En effet, toutes les coupes examinées contenaient au moins quelques fibres gélatineuses. Ce n'est qu'à partir d'une concentration déterminée que l'on obtient une proportion appelée faible (10-20 %), moyenne (40-50 %), ou forte (70-80 %) de ces fibres.

De plus dans une même coupe (1 cm² de section), la répartition des fibres gélatineuses est absolument irrégulière et l'on observe fréquemment des plages plus ou moins grandes où ces fibres existent dans une proportion très variable (fig. 3, 4, 5).

La largeur des cernes annuels ne paraît avoir aucune influence, puisque nous avons rencontré des fibres gélatineuses en forte proportion aussi bien dans les cernes centraux (1 cm de largeur) que dans les cernes minces de la périphérie des tronçons.

Les fibres gélatineuses sont en général plus nombreuses dans la partie moyenne de la largeur du cerne quelle que soit leur proportion. Par contre, on les rencontre souvent en moins grand nombre en début d'accroissement (bois de printemps) et à la limite extrême du cerne (fig. 2).

Remarquons enfin qu'elles sont moins fréquentes dans le voisinage des rayons médullaires, tout au moins là où elles existent en moindre proportion, fait qui est invoqué par certains auteurs pour expliquer le mécanisme de leur formation (fig. 3, 4).

Dans les ouvrages classiques de technologie du bois, on admet que la zone de distribution du bois de tension coïncide en général avec le côté du plus grand rayon dans les surfaces transversales.

Cependant d'autres auteurs l'ont observé du côté opposé ou dans les zones intermédiaires. Notre étude des sections à moelle excentrique nous a permis de constater que le bois de tension était présent aussi bien dans les parties à cernes larges que dans celles à cernes minces.

Les opinions sont encore partagées en ce qui concerne la répartition du bois de tension suivant la hauteur de l'arbre. Dans certains cas, le bois pelucheux diminue d'importance de la base vers la cime, dans d'autres, il



FIG. 2. — Coupe transversale. Gros. 35 X.
Fibres gélatineuses abondantes, surtout dans
la partie moyenne du cerne.



FIG. 3. — Coupe transversale. Gros 300 X.
Fibres gélatineuses en faible proportion, au
début d'un cerne.



FIG. 4. — Coupe transversale. Gros. 300 X.
Fibres gélatineuses en forte proportion, vers le
milieu d'un cerne.



FIG. 5. — Coupe transversale. Gros. 300 X.
Fibres gélatineuses exclusivement, vers le
milieu d'un cerne.

est très fréquent au-dessus des couronnes de nœuds et peut même s'étendre à la totalité des entre-nœuds.

Les causes de l'apparition du bois de tension et les raisons mêmes de son existence sont encore mal connues. Diverses explications, basées sur des expériences, ont été proposées, mais toutes restent du domaine de l'hypothèse.

Suivant plusieurs auteurs, la formation de bois de tension est la conséquence d'une réaction biologique (comme la redistribution d'auxine par le cambium) à toute circonstance extérieure amenant une dissymétrie dans le développement de la cime ou dans l'équilibre normal du tronc.

Ces auteurs mettent en cause les sollicitations mécaniques de la pesanteur, du vent, de la neige ainsi que l'influence de la luminosité et de la tension du courant de sève.

Ils constatent ainsi que le bois de réaction des résineux ou « bois de compression » se forme toujours à la partie inférieure des branches et troncs courbés tandis que le bois de réaction des feuillus ou « bois de tension » se développe toujours à la partie supérieure.

Certains disent même que le phénomène se présente de cette façon indépendamment du fait que le bois de réaction soit comprimé ou tendu.

En d'autres termes encore, le bois de réaction est élaboré par les végétaux ligneux dans le but de redresser ou d'orienter leurs tiges et branches.

Pour le bois de tension, cette conception est étayée sur l'orientation des fibrilles ou rubans de micelles superposés et enroulés en spirale qui constituent les parois des fibres. Dans la partie non gélatineuse de la paroi secondaire, les spirales sont inclinées suivant un angle d'environ 45° sur l'axe de cette paroi tandis qu'elles tendent à lui être parallèles dans la portion gélatineuse et par conséquent paraissent adaptées pour supporter les efforts de tension.

Dans ce sens, nos recherches réalisées, indépendamment de toute autre condition de milieu ou de cultivar, sur 8 grumes de peuplier présentant une ou plusieurs courbures nous donnent les résultats suivants :

À la base des grumes, le bois de tension existe toujours en forte proportion, celle-ci est évaluée en moyenne à 70 % de la section totale.

Sur les découpes de 10 échantillons prélevés aux endroits courbés, nous obtenons en surface une proportion moyenne de 32 % de bois pelucheux et sur les 9 sections provenant de parties droites, un pourcentage moyen de 23 %. Dans les 2 cas, le bois de tension est le plus souvent concentré dans une zone, parfois centrale, mais peut être disséminé dans toute la section.

Les pourcentages moyens de bois de tension dans les parties courbées à moelle excentrique (5 sections) et à moelle centrale (5 sections) représentent respectivement 42 % et 22 % de la section entière.

Quoique les données chiffrées ne soient qu'approximatives, ces observa-

tions confirment dans une certaine mesure cette première hypothèse sur les causes du bois de tension.

Une deuxième théorie suggère que la constitution du bois de réaction résulte d'un déséquilibre hormonal.

Des expériences ont montré que l'on pouvait provoquer artificiellement la formation de bois de compression dans des jeunes plants de conifères au moyen d'hormone de croissance comme l'acide 3 indol-acétique ou hétéro-auxine.

Le degré de formation de bois de tension dépendrait principalement du cultivar et par conséquent deviendrait héréditaire. Chez les types à croissance rapide, le bois de tension pourrait être dû à la présence d'un excès d'auxine et serait alors la rançon de cette rapidité de croissance.

Différents chercheurs pensent que le phénomène physiologique de la constitution des cellules gélatineuses résulte d'un accroissement de la synthèse cellulosique.

Dans un bois normal, la lignification de la membrane secondaire s'effectue peu de temps après la différenciation de la cellule. Les rayons médullaires, les vaisseaux et le parenchyme se lignifient en premier lieu. Ces éléments sont ordinairement aussi bien lignifiés dans le bois gélatineux que dans le bois normal. Par contre, la lignification de la paroi des fibres dans le bois de tension apparaît très ralentie parce que le métabolisme de la plante est orienté vers la synthèse d'une grande quantité de cellulose nécessaire à la formation de la couche gélatineuse.

Dès lors, si la croissance est accélérée, la lignification des parois des fibres ne peut plus suivre la différenciation des cellules avec comme conséquence une formation importante de bois anormal.

Dans cette idée, comme nous l'avons dit précédemment, le P. 'robusta', cultivar à croissance rapide, semble être celui qui contient le plus de bois de tension. De plus, sur les 6 sections examinées, il y en avait 5 à cernes larges (épaisseur moyenne : 8,5 mm.) qui présentaient une forte proportion de bois pelucheux dispersé dans toute la section (± 75 % de la surface). Dans la 6^e section, à cernes minces (épaisseur moyenne : 5,3 mm.), le bois de tension était localisé uniquement dans un secteur de moindre importance (29 % de la section).

Ces résultats ne sont évidemment qu'une indication et doivent être confirmés par l'examen d'un plus grand nombre d'échantillons.

Une troisième opinion émise dernièrement est la formation de bois de tension provoquée par les élagages. Cette hypothèse est controversée, car elle ne peut expliquer la présence du défaut dans les arbres qui n'ont jamais été élagués.

Au cours de notre étude, les coupes microscopiques que nous avons effectuées à proximité de nœuds ou de blessures ne contenaient pas toujours des fibres gélatineuses.

Nous pensons également que si l'élagage en lui-même n'est pas la cause de l'apparition du bois de tension, ce dernier pourrait éventuellement résulter du déséquilibre mécanique apporté malgré tout dans le tronc et la cime de l'arbre par l'ablation de branches vives.

Suivant une autre hypothèse, on ne doit pas exclure que la formation de certaines fibres gélatineuses soit en rapport avec l'action de bactéries. Cependant, toute section n'est jamais entièrement constituée de bois de tension, ce qui se produirait sans doute par l'attaque de bactéries.

Certains auteurs donnent à l'exposition une influence réelle, compte tenu de ce que la face nord des arbres en France et la face ouest en Belgique sont atteintes du défaut plus fréquemment que les autres faces.

Enfin, une théorie très récente attribue la provenance des cellules gélatineuses aux stimulants de croissance. Il est prouvé que le complexe des stimulants de croissance, par son action sur la vitesse du courant protoplasmique et la pression osmotique des cellules, est en mesure d'influencer la structure des parois cellulaires.

Le bois de tension est l'un des plus graves défauts du bois de peuplier pour les raisons suivantes :

Lors de l'usinage, la scie et le couteau de la dérouleuse laissent des surfaces rugueuses, pelucheuses difficiles à travailler ou à poncer.

Au séchage, les planches contenant du bois de tension présentent des déformations et des fentes anormales, elles subissent parfois des phénomènes de collapse. Les feuilles déroulées qui montrent des alternances de zones pelucheuses et non pelucheuses se voilent et se fendent bien plus que les feuilles de bois normal (fig. 6, 7, 8, 9). Ce sont surtout les manufactures d'allumettes qui redoutent les bois pelucheux qui nuisent grandement à la qualité de leurs produits.

Dans le domaine de l'utilisation du peuplier dans les industries de la cellulose et de la pâte à papier, le bois de tension fortement développé donne un rendement supérieur en cellulose. D'après certains travaux, l'augmentation peut atteindre jusqu'à 20 % par rapport au bois normal. Cependant, le bois de tension n'est pas recherché car le produit qu'on en tire a une résistance moindre par suite de sa faible teneur en hémicellulose.

Basés sur les connaissances actuelles de la question, les moyens propres à limiter la formation du bois de tension peuvent être énoncés comme suit :

Effectuer les plantations avec un écartement suffisant pour obtenir des cimes régulières et des fûts droits.

Procéder à des élagages modérés et répétés de façon à éviter l'enlèvement de branches trop volumineuses d'un diamètre à la base supérieur à 6-7 cm.

Employer des cultivars qui auraient fait preuve d'une faible aptitude à former du bois de tension pour autant qu'ils donnent des produits de qualité au cours de leur utilisation dans les industries du bois.

Bois normal

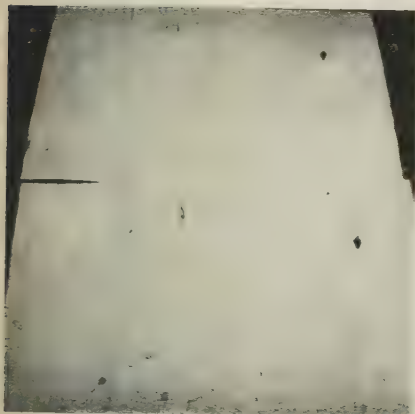


FIG. 6. — Aspect de copeaux prélevés au moment du déroulage.

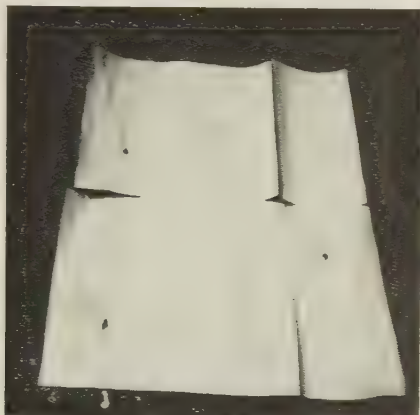


FIG. 7. — Aspect des mêmes copeaux après un séchage de 8 jours.

Bois de tension

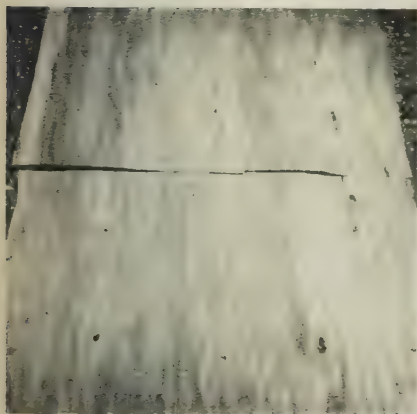


FIG. 8. — Aspect de copeaux prélevés au moment du déroulage.

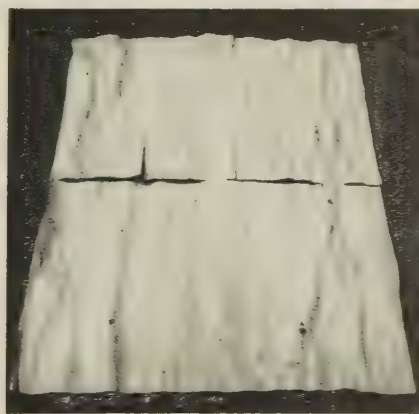


FIG. 9. — Aspect des mêmes copeaux après un séchage de 8 jours.

(Photos R. Evard).

BIBLIOGRAPHIE

- BROWN, H. P., PANSIN, A. I. and FORSAITH, C. C. 1949. Textbook of wood technology, vol. I, *Mc Graw Hill Co, New-York*.
- CAMPREDON, J. 1953. Le bois de réaction, veine rouge, cellules gélatineuses. *Rev. Bois et Appl.*, vol. 8, n° 2, pp. 3-7.
- CENTRE TECHNIQUE DU BOIS. 1955. Compte rendu des recherches sur peuplier 'robusta'. *Paris*.
- COLLECTION DE LA F. A. O. 1956. Les peupliers dans la production du bois et l'utilisation des terres. *Rome*, n° 12.
- JANE, F. W. 1956. The structure of wood. *Black, London*.
- JUTTE, S. M. 1956. Tension wood in Wane. *Holzforschung*, Band X, Heft 2.
- LENZ, O. 1954. Le bois de quelques peupliers de culture en Suisse. *An. Inst. Féd. Rech. Forest, Zurich*, **30**, pp. 9-58.
- SACRE, E. 1957. Compte rendu de recherches effectuées sur le bois de peupliers euraméricains d'origine belge. *Rapport de la Commission Nationale Belge du Peuplier à la C. I. P.*, IX^e session. *France*.
- VAN BUGGENHOUDT, M. 1954. Contribution à l'étude des fibres gélatineuses.
- VANDEVELDE, R. 1957. Bijdrage tot de Studie van Reactiehout. *Rijkslandbouwhogeschool, Gent*.

Chromatographie sur papier des protéines du lait (*)

par A. THYS, J. CASIMIR et M. RENARD

Introduction

Les succès rencontrés par l'analyse chromatographique sur papier des acides aminés et des peptides ont incité différents auteurs à appliquer cette méthode aux protéines (1, 2, 3, 4). Cependant la séparation des protéines sur papier n'a jamais été très nette pour les raisons suivantes : l'absorption de ces substances sur le papier, le pouvoir dénaturant des solvants employés, la vitesse de propagation trop rapide de ces mêmes solvants. Au lieu de taches distinctes, de longues trainées apparaissent souvent ; mais si le papier est traité au préalable par un détergent, il est possible de diminuer considérablement la dénaturation protéique (5). Nous avons obtenu les meilleures séparations des protéines du lait par la méthode de chromatographie radiale mise au point par Berlingozzi, Rapi et Dettori pour la séparation des protéines du sérum sanguin (6).

Techniques

PRÉPARATION DU PAPIER.

Un disque de papier de diamètre variable avec les dimensions de l'enceinte utilisée est découpé dans du papier S. S. 2040 b. Le papier est ensuite imbibé à l'aide d'une solution de sulfate ammonique à 6 % par la technique décrite pour l'alimentation en solvant. Il est ensuite séché jusqu'à constatation d'un accroissement de 33 % par rapport à son poids sec.

PRÉPARATION DE L'ÉCHANTILLON DE LAIT.

Le lait frais et écrémé est additionné de 40 % de propane diol 1-2. L'échantillon ainsi préparé est appliqué à l'aide d'une micropipette en un cercle continu distant de 2 cm. du centre du papier. L'influence de la présence de propane 1-2 diol est considérable comme l'indique la figure 1.

(*) Déposé à la rédaction le 16 octobre 1959.

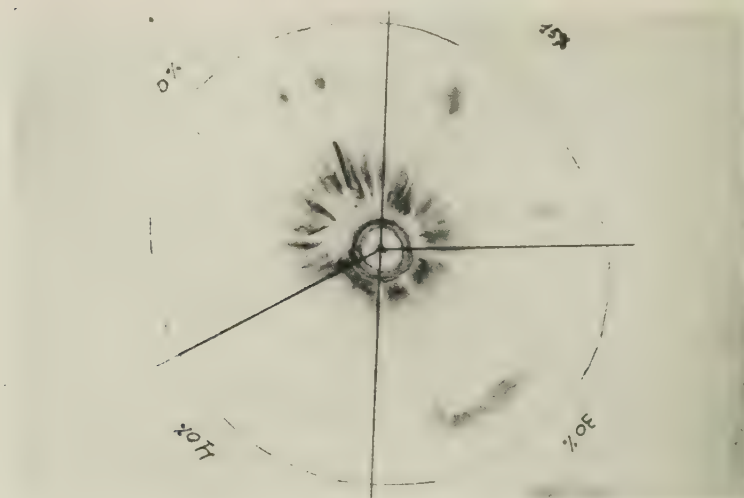


Fig. 1. — Influence de quantités croissantes de propane 1-2 diol sur la séparation chromatographique sur papier des protéines du lait.

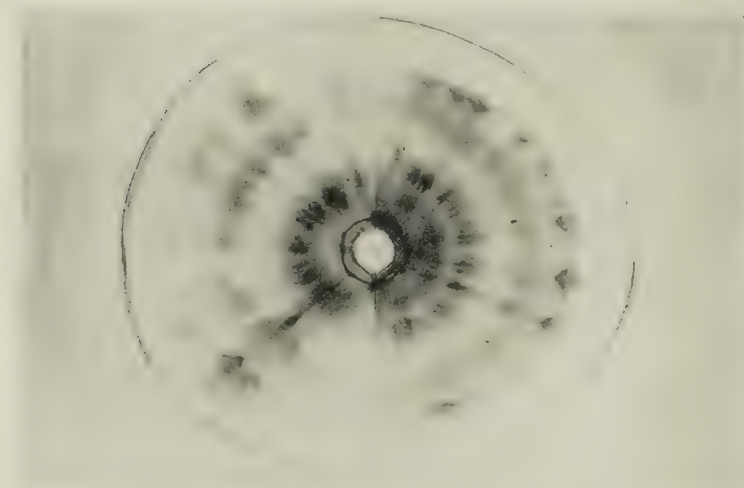


Fig. 2. — Chromatogramme de lait frais et stassanisé.

SOLVANTS.

Le mélange de 40 ml. d'isopropanol, de 50 ml. d'eau et de 10 gr. de sulfate ammonique est agité et laissé au repos pendant au moins 12 heures ; la couche supérieure est prélevée en vue de l'analyse.

ALIMENTATION EN SOLVANT AU COURS DE LA CHROMATOGRAPHIE.

Les systèmes d'alimentation par capillarité n'ont pas donné de bons résultats. Une bonne reproductibilité exige une alimentation rigoureusement contrôlée ; aussi, nous avons utilisé le dispositif d'alimentation automatique pour les appareillages Elphor V et Va servant pour l'électrophorèse continue.

Voici quelques détails techniques :

Disque de papier : environ 32 cm. de diamètre.

Seringue de 20 ml.

Vitesse du piston : au début 3 mm./h., puis 5 mm./h.

Durée de l'opération : 4 à 5 heures.

L'alimentation automatique du solvant est déclenchée sans attendre le séchage complet du lait sur le papier.

LOCALISATION DES PROTÉINES SUR LE PAPIER.

Après migration du solvant jusqu'à 1 cm. du bord du disque de papier, l'opération est arrêtée. Le papier est séché puis plongé dans une solution alcoolique saturée de chlorure mercurique et de bleu de bromophénol. Le lavage du colorant en excès est effectué par de l'eau légèrement acidifiée par de l'acide acétique.

Résultats

Les figures 2 à 7 représentent les chromatogrammes réalisés à partir de lait frais, de lactosérum et de laits ayant subi différents traitements.

Cette méthode permet la séparation des protéines du lait en plusieurs groupes. Par analogie avec les protéines du serum sanguin et par comparaison entre les chromatogrammes des protéines du lait frais, de celles du lactosérum et des caséines obtenues par acidification, les protéines ainsi séparées sont : la caséine I, la caséine II (bande intense), les globulines (plus difficilement déterminable), l'albumine I, l'albumine II (vraisemblablement la β lactoglobuline, sa bande est plus intense sur le chromatogramme de la fraction albumine séparée par voie chimique) et l'albumine III.

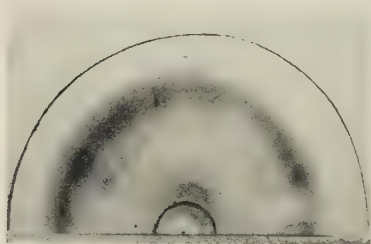


Fig. 3. — Chromatogramme de la fraction albumines.

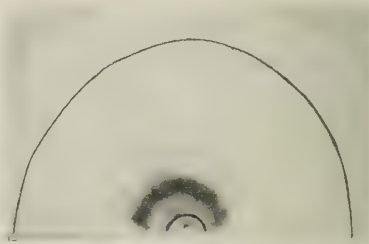


Fig. 4. — Chromatogramme de la fraction caséine.

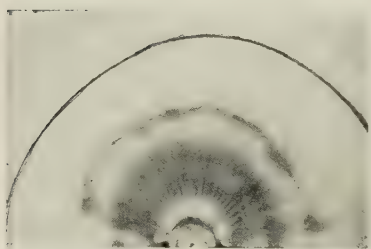


Fig. 5. — Chromatogramme de lait pasteurisé.

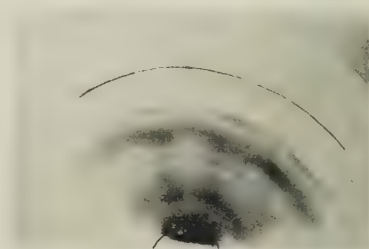


Fig. 6. — Chromatogramme de lait stérilisé.

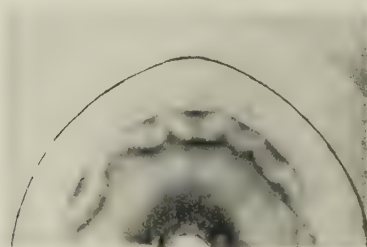


Fig. 7. — Chromatogramme de lait en poudre.

TABLEAU I. Valeurs des Rf des protéines du lait.

	Lait Frais	Pasteurisé 63° 30'	Pasteurisé 72° 15'	Stérilisé	Fraction Caséines	Fraction Albumines
Caséine I	0,05	—	—	—	0,06	—
Caséine II	0,14	0,15	0,14	0,20	0,17	—
Albumine I	0,54	0,42	0,52	0,40	—	0,50
Albumine II	0,70	0,60	0,70	0,60	—	0,68
Albumine III	0,77	—	—	0,77	—	0,80

La séparation est relativement peu affectée par la dénaturation thermique des protéines. De petites variations de Rf sont néanmoins constatées suivant l'intensité du traitement thermique du lait.

Résumé

La technique de chromatographie circulaire a été appliquée à l'étude des protéines du lait. La séparation des protéines en plusieurs groupes est reproductible avec l'appareillage décrit. Elle n'est guère affectée par le traitement thermique du lait.

BIBLIOGRAPHIE

1. JONES J. I. M. ET MICHAEL S. E. 1950. *Nature*. **165**, p. 685.
2. PAPAMASTASMIS S. C. et WILKINSON J. F. 1950. *Nature*. **167**, p. 724.
3. FRANKLIN A. E. et QUASTEL J. H. 1951. *Nature*. **168**, p. 687.
4. BOUMAN J. et HOMAN J. 1958. *Bioch. et Biophys. Acta*, **29**, p. 417.
5. TISELIUS A. p. 1953. *Advances in Prot. Chem.*, **8**, p. 461.
6. BERLINGOZZI S., RAPI G., DETTORI M. 1954. *Lo Sperimentale*, IV, p. 19.

Livres reçus

THE PASTEUR FERMENTATION CENTENNIAL, 1857-1957. A SCIENTIFIC SYMPOSIUM ON THE OCCASION OF THE ONE HUNDREDTH ANNIVERSARY OF THE PUBLICATION OF LOUIS PASTEUR'S *Mémoire sur la fermentation appelée lactique*. New York, Chas. Pfizer, 1958, xii-207 pp. figg. pll.

Ouvrage de présentation très élégante, débutant par une reproduction photographique du *Mémoire* de Pasteur « sur la fermentation appelée lactique », et d'une page manuscrite de l'illustre savant.

Sous les auspices de la firme Pfizer, une conférence scientifique eut lieu en 1957, en commémoration de la découverte, par Pasteur, de la cause des fermentations. L'ouvrage relate les communications présentées, et les discussions ayant suivi certaines d'entre elles.

On y trouve d'abord des exposés généraux rappelant l'œuvre de Pasteur et ses répercussions sur la science moderne, ainsi que des considérations sur la pensée scientifique et son influence sur le monde.

Relevons, parmi les auteurs, les noms de James A. Shannon, R. J. Dubos, L. Pasteur Valléry-Radot, Marvin J. Johnson, P. R. Burkholder, John E. Mckeen, Hervé Halphand.

L'ouvrage contient ensuite une dizaine de communications exposées au cours de trois Symposia, ayant pour thèmes : « les interrelations cellulaires et chimiques entre hôte et parasite », « Développements nouveaux et perspectives, à propos des produits de fermentation », et « Tendances, dans les recherches sur les antibiotiques ».

Signalons, au hasard, parmi les sujets traités : The Cellular Management of Bacterial Parasites ; The Role of Humoral Factors in Immunity ; Genetics and antibiotics ; Trends in Antibiotics...

Ont pris part à ces Symposia, David E. Rogers ; Derrick Rowley ; L. J. Berry ; W. Wilbur Ackermann ; Marvin J. Johnson ; J. H. Hastings ; A. F. Langlykke ; Frank H. Stodola ; J. C. Sylvester ; P. R. Burkholder ; Arturo Curbello ; M. Demerek ; G. F. Gause ; Hama Umezawa.

Les microbiologistes, les biochimistes et tous ceux qui, du point de vue simplement humaniste, sont attachés à l'œuvre immortelle de Pasteur ne peuvent que se réjouir de la parution de ce livre, auquel ont collaboré tant d'éminentes personnalités.

P. M.

* * *

Renault, R. CHIMIE AGRICOLE. Tome II : LA BIOSPHÈRE. Paris, Eyrolles 1958, vii-555 pp., figg. broché.

L'ouvrage que vient de publier R. Renault présente un réel intérêt pour tous ceux qui ont pour mission d'étudier les problèmes de la fertilité des sols envisagés sous l'angle des questions fondamentales ou celui des applications pratiques et particulières.

Il mérite d'être lu par les agronomes, les écologistes et les pédologues.

L'auteur scrute tout d'abord le concept de la biosphère. Il rejette l'idée de l'appliquer exclusivement à « l'infime pellicule de matière vivante recouvrant la lithosphère et se confondant plus ou moins avec l'hydrosphère ».

Il propose de l'étendre « à l'ensemble des milieux du système terrestre avec lesquels les végétaux effectuent des échanges en vue de leur nutrition, et par conséquent de l'édification du monde vivant ».

Cette prise de position préliminaire amène l'auteur à décrire, en premier lieu, les principales activités qui caractérisent le métabolisme complexe de la biosphère au sens large : nutrition végétale, fonctions colloïdales, énergétique biosphérique et cycles biosphériques.

L'auteur aborde ensuite la description des composants de la biosphère en traitant successivement de l'atmosphère, de l'hydrosphère, et de la lithosphère.

L'étude de la lithosphère est particulièrement développée et parfaitement bien située dans le cadre d'un ensemble biosphérique et écologique.

C'est dans cette partie que se placent les différents chapitres consacrés au sol proprement dit.

Le sol que l'auteur définit comme « la couche superficielle, meuble et vivante, pénétrée d'humus, de la lithosphère » est envisagé dans sa constitution, c'est-à-dire son architecture naturelle, en distinguant les aspects physiques, minéralogiques et chimiques.

Il est étudié ensuite dans sa composition, c'est-à-dire dans ses phases sableuses, argileuses, calcaires et humiques.

Les chapitres suivants s'étendent sur les trois aspects traditionnellement distingués dans le sol, à savoir la physique, la chimie et la biologie des terres.

Dans chacun des chapitres correspondants, l'auteur a l'art de bien mettre en évidence les différentes fonctions des sols : fonctions physiques, chimiques et biologiques.

La dernière partie de l'ouvrage intitulée « *Agrotechnie* » constitue un bel effort de synthèse et consiste à présenter d'une manière cohérente et logique les résultats de la confrontation des phénomènes biosphériques et les conditions et nécessités de la phytotechnie. En termes plus concrets, l'auteur s'intéresse au rendement agricole qui est fonction des trois variables : sol, climat, plante, en définissant tout d'abord les problèmes phytotechniques, climatiques, agrologiques et agrobiologiques.

Il s'étend ensuite largement sur les techniques et les procédés dont l'homme peut disposer pour améliorer les qualités physiques, chimiques et biologiques des terres.

Le grand mérite de l'auteur est d'avoir largement contribué à une confrontation synthétique et d'application pratique de toute une série de données d'observations ou d'expériences qui n'ont encore actuellement que trop tendance à demeurer confinées dans le cadre de disciplines spécialisées et cloisonnées.

G. M.

* * *

Delchambre Edmond, **Pecriaux** Raymond. DE LA PSYCHOLOGIE DU CHIEN. BASE DU DRESSAGE. Paris, Librairie des Champs Élysées, 1958, 89 pp. broché.

Ce livre s'adresse aux amateurs et dresseurs de chiens mais intéressera aussi les curieux de la psychologie des animaux. Il se lit agréablement et on ne peut

qu'y apprendre, tant il est vrai que les mœurs des bêtes continuent à surprendre les plus instruits, et que les animaux domestiques restent des inconnus. La matière est clairement ordonnée en neuf chapitres principaux : *L'intelligence* ; *l'instinct et le dressage* ; *Du psychisme animal et de celui du chien en particulier* ; *Principales activités psychologiques* ; *Psychologie des chiens sauvages* ; *Psychologie et domestication* ; *Psychologie et dressage* ; *Influence de la domestication* ; *Hérédité de la personnalité* ; *le dressage en rapport avec la personnalité*.

Livre utile et certes sans prétention, mais on regrette qu'il n'a pas eu celle d'échapper à un genre de vulgarisation un peu simpliste et insuffisamment éclairée. Il n'y a pas d'index bibliographique, mais on remarque de suite que les sources sont limitées à des livres d'auteurs français ou d'auteurs étrangers traduits en français depuis longtemps. Il est inadmissible qu'on méconnaisse ainsi les Lorenz, Tinbergen, Hediger, et autres pionniers de la psychologie comparée contemporaine. Des notions aussi fondamentales que la sélection naturelle sont effleurées dans des termes qui font même craindre l'ignorance des conceptions modernes en matière d'évolution. Enfin, dans la forme, on déplore un grand nombre de naïvetés et d'inutiles affabilités. Dans un modèle du genre, on rapporterait sobrement les découvertes de M. Cyrille Demil, sans préciser qu'il est « Un autre monsieur, plus heureux et dont nous pouvons citer le nom » et « qui fut aussi un champion colombophile célèbre en Belgique »...

J. L.

* * *

Friden Folke. FRASS-DROP FREQUENCY IN LEPIDOPTERA. Uppsala, Almquist and Wiksells, 1958, 59 pp. figg.

L'auteur a déterminé le rythme de l'excrétion fécale chez 39 espèces de chenilles de Lépidoptères, élevées dans des conditions aussi stables et normales que possible. Les émissions ont été enregistrées par chenilles individuelles, par périodes de 12 heures de jour et 12 heures de nuit, et les résultats ont été exprimés et analysés en tenant compte des stades de la croissance. Il est ainsi apparu que le rythme de l'excrétion fécale suit un patron remarquablement caractéristique de l'espèce, parfois aussi de la famille et des groupes de familles. On pourrait ainsi disposer d'un critère nouveau et très original pour discuter des rapports phylogénétiques entre les catégories taxonomiques de Lépidoptères. Mais cette étude met aussi en évidence d'importantes différences dans les modes d'utilisation de la nourriture ingérée, suivant les âges et moments de la croissance. Cela amène l'auteur à interpréter ses diagrammes comme autant de fonctions des sécrétions hormonales et des interrelations entre ces sécrétions. On entrevoit ainsi un domaine nouveau pour les entomologistes expérimentateurs : celui qui intégrerait les recherches dans le champ de la nutrition des insectes et celles qui ont pour objet les régulations hormonales du métabolisme et de la croissance.

L'ouvrage est admirablement présenté, mais sans doute trop concis. Dans un domaine si neuf et si prometteur, il eut été utile de songer davantage aux difficultés de l'entomologiste qui voudrait à son tour tenter d'établir des diagrammes spécifiques, en vue de comparaisons systématiques ou d'analyses physiologiques plus poussées.

J. L.

* * *

Technical Note, N° 20 : **Blanc**, Milton L. THE CLIMATOLOGICAL INVESTIGATION OF SOIL TEMPERATURE.

Technical Note, N° 21 : **Rider N. E.** MEASUREMENT OF EVAPORATION, HUMIDITY IN THE BIOSPHERE AND SOIL MOISTURE. Geneva, World Meteorological Organization, 1958, 18, iv-49 pp. figg.

Ces deux notes présentent une revue bibliographique des travaux les plus récents ainsi que des recommandations concernant l'uniformisation des observations et l'orientation à donner aux recherches futures. Elles sont d'un grand intérêt pour la recherche agronomique, où interviennent si fréquemment des mesures microclimatiques.

J. C.

Viossat, GUIDE PRATIQUE DE DROIT RURAL, Paris, Dunod, 1958, x-225 pp. broché.

Ce petit livre bien conçu et bien composé s'adresse aux exploitants agricoles ainsi qu'aux élèves de l'enseignement agricole de France. Il sera évidemment de peu d'utilité pratique en Belgique puisque, malgré de considérables similitudes, le droit belge n'est pas identique au droit français, mais le technicien rural qui voudrait faire, en droit comparé, une étude sur telle ou telle règle de droit rural y trouverait des renseignements clairs et précis.

P. R.

ACTES DU CONGRÈS INTERNATIONAL DES SCIERIES. Bruxelles, Fédération Nationale des Scieries, 1958, 180 pp. figg.

Les travaux du congrès ont été répartis en trois groupes de travail, à savoir : formation professionnelle, problème technique, marché commun et zone de libre échange.

Les communications faites à chacune de ces sections sont reproduites ainsi que des conclusions générales.

L. W.

* * *

Bouffard, F. L'AVOCAT CONSEIL DES CAMPAGNES. 1^{re} éd. revue et augmentée par Raymond Malezieux. Paris, Hachette, 1959, 18-xii, 368 pp. figg. 800 ff. (Encyclopédie des connaissances agricoles).

Pour établir le plan de cet ouvrage, les auteurs ont adopté une méthode intéressante : en se plaçant au point de vue de l'agriculteur, ils ont, dans la mesure du possible, ordonné leur exposé en suivant le cours normal de sa vie, de sa carrière professionnelle (mariage, établissement dans une exploitation, achat des biens nécessaires, spéculations diverses, placements, rapports avec les voisins et la société, successions, etc...).

Le but des auteurs est d'éclairer les agriculteurs sur les problèmes juridiques qu'ils peuvent rencontrer. Mais pour atteindre ce but, ils auraient dû simplifier, vulgariser davantage ; car dans l'ensemble, le style et le fond trahissent trop les cadres de pensée et les conceptions de juriste.

Pour être utile, l'ouvrage doit s'adresser de préférence à des agriculteurs, conseillers, ingénieurs ou étudiants agronomes, quelque peu initiés au droit.

L'ouvrage présente l'intérêt de traiter beaucoup de problèmes pratiques plus qu'on en rencontre habituellement dans des livres du même genre. Mais il concerne la législation française, qui est différente de la législation belge dans une grande partie des questions abordées.

V. R.

Encyclopédie Agronomique et Vétérinaire

MANUEL DE L'AMÉLIORATION DES PLANTES

par **V. LATHOUWERS**

Docteur ès Sciences. Professeur à l'Institut agronomique de l'État à Gembloux

Tome I : **L'Amélioration générale**

En réimp.

Tome II : **L'Amélioration du Froment**, 580 pp., 66 fig.

150,00

LE CHÊNE PÉDONCULÉ ET LE CHÊNE ROUVRE

Leur culture en Belgique

par **A. POSKIN**

Professeur à l'Institut agronomique de l'État, à Gembloux.

1 vol. 283 p., 54 fig., 1 carte en couleurs.

br. 65,00

PHYTOTECHNIE DE L'HEVEA — (HEVEA BRASIL.)

Botanique — Amélioration — Culture et Exploitation

par **M. FERRAND**

*Ingénieur Agronome (A. I. Gx), Chef de la Division de l'Hevea de l'IN É A C,
Direc. du Centre de Rech. de l'Inst. de Rech. pour les Huiles de Palme et Oléagineux de Paris*

1 vol. 432 p., 67 fig., 2 hors-texte

110,00

ÉLÉMENTS DE MICROBIOLOGIE GÉNÉRALE ET AGRICOLE

par **G. VERPLANCKE**

Chargé de cours à l'Université de Gand et à l'Institut agronomique de Gand

1 vol. in-8°, 328 pp., 105 fig.

Épuisé

LES BOVINS

par **J. LAHAYE**

et

J. MARCQ

Professeur à l'École de Méd. vétérinaire, à Cureghem. Professeur à l'Institut agronomique à Gx.

Tome I : **La Connaissance du Bétail**, 1 vol. in-8°, 208 pp., 166 fig. **130,00**

Tome II : **Volume 1. Ethnographie. Hygiène. Reproduction.** **En réimpr.**

Volume 2. Alimentation, 1 vol. in-8°, 644 pp., 20 fig. **En réimpr.**

TRAITÉ DE PATHOLOGIE MÉDICALE DES ANIMAUX DOMESTIQUES

par **F. LIÉGEAIS**

Professeur à l'École de médecine vétérinaire, à Cureghem.

1 vol. XXVI-926 p., 4^e édition, 1955.

560,00

LA FERTILISATION DU SOL ET LES ENGRAIS

par **R. MEURICE**

Docteur en Sciences. Directeur de la Stat. de Chimie et de Physique Agric. de l'Etat, à Gx.

1 vol. in-8° ill., 280 p.

Épuisé

TRAITÉ D'ÉCONOMIE RURALE

par **A. DELOS**

Professeur à l'Institut agronomique de l'État, à Gembloux.

Tome I : **La Terre**, 1 vol. in-8°, 280 pp., 25 fig.,

br. 50,00

Tome II : **Le Capital d'exploitation**, 1 vol. in-8°, 372 pp.,

Épuisé

PRÉCIS DE DROIT VÉTÉRINAIRE

par **F. LIÉGEOIS**

Professeur à l'École de médecine vétérinaire, à Cureghem

1 vol. in-8°, 332 pp.

br. 60,00

TRAITÉ COMPLET D'AVICULTURE

par **J. LAHAYE, J MARCQ** et **E. CORDIEZ**

Prof. à l'École de Médecine vétérinaire, à Cureghem. Prof. à l'Institut agronomique à Gx.

1 vol. in-8°, 660 pp., 219 fig., 9 hors-texte en quadrichromie, br. 375,00

LE CHEVAL

par **J. MARCQ** et **J. LAHAYE**

Prof. à l'Institut agron. à Gx. Prof. à l'École de médecine vétérinaire, à Cureghem

Tome I : Extérieur du Cheval, 304 pp., 193 fig. br. 175,00

Tome II : Zootechnie spéciale. Alimentation. Hygiène. Amélioration. br. 425,00

LA CANNE A SUCRE AUX ANTILLES FRANÇAISES

par **J. GUILLAUME**

Ingénieur, Chef de Fabrication aux Antilles.

1 vol. in-8°, ix-215 pp., fig.

br. 56,00

ÉLÉMENTS DE PATHOLOGIE VÉGÉTALE

appliquée à la Phytotechnie

par **Ém. MARCHAL**

Professeur émérite à l'Institut agronomique de l'État, à Gembloux.

P. MANIL et **R. VANDERWALLE**

Professeur à l'Institut agron. de Gembloux. Chargé de cours à l'Inst. agron. de Gembloux.

1 vol. in-8°, xxvi-540 pp., 205 fig. br. 290,00

ÉLÉMENTS DE PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE

Les bases scientifiques de la Phytotechnie

par **Ém. MARCHAL**

Professeur à l'Institut agronomique de l'État, à Gembloux.

1 vol. in-8°, xvi-344 pp., 131 fig.

br. 225,00

TRAITÉ DE SYLVICULTURE

par **A. POSKIN**

Professeur à l'Institut agronomique de l'État, à Gembloux.

1 vol. in-8°, 532 pp., 166 fig.

br. 260,00

A TRAVERS LES FORÊTS DE PINSAPPO D'ANDALOUSIE

Étude de Dendrologie, de Sylviculture et d'Entomologie forestière.

par **A. BARBEY**

Expert forestier, Docteur ès Sciences.

1 vol. in-8°, 110 pp., 41 pl.,

br. 40,00